

教育部・審定版

國民中學 三年級下學期

自然 與 生活科技

活動紀錄簿
第六冊



國家教育研究院籌備處編製



第八章	全球變遷	5
8-2	海洋與氣候	6
活動8-1	觀察紅墨水的變化	6
	習題	8
第九章	天然災害	13
9-1	水災	14
活動9-1	觀察不同材質的透水能力	14
	習題	16
第十章	電磁作用	23
10-1	靜電	24
活動10-1	靜電現象	24
	請接變化球	25
10-2	電壓、電流與電阻	27
活動10-2甲	串聯與並聯	27
活動10-2乙	電流與電壓的測量	28
	請接變化球	32
10-3	電場與磁場	34
活動10-3	磁場	34
10-4	電流的磁效應	35
活動10-4甲	電流的磁效應	35
活動10-4乙	電磁鐵	37
活動10-4丙	載流導線受磁力作用	38
10-5	電磁感應	39
活動10-5	感應電流	39
	習題	41

第十一章	電磁應用	49
11-2	電流的熱效應	50
活動11-1	認識電流熱效應	50
	請接變化球	51
11-3	直流電動機與發電機	53
活動11-2	直流電動機	53
11-4	從電廠到家裡	54
	請接變化球	54
	習題	55
第十二章	能源與動力	61
12-3	動力的種類與應用	62
活動12-1	科學創意魔法車	62
	習題	69
第十三章	生物科技	73
13-1	生物科技的起源	74
活動13-1	食物腐敗了	74
	請接變化球	79
13-2	傳統生物科技與生活	80
活動13-2	自己動手做優格	80
	請接變化球	82
13-3	現代的生物科技	83
活動13-3	生物科技面面觀	83
	請接變化球	84

第十四章	科技與人力需求	85
14-1	科技產業現況	86
活動14-1	認識臺灣標竿企業家	86
14-2	就業市場需求與生涯規劃	87
活動14-2	認識工作世界	87
圖片資料		88

第八章 全球變遷



8-2 海洋與氣候



活動8-1 觀察紅墨水的變化

活動紀錄：

請將紅墨水溶液結冰前、結冰後與融冰後的顏色分布情形記錄於下圖中。



結冰前



結冰後



融冰後

活動討論：

1. 為什麼選擇保利綸材質作為外容器？又為什麼要做第3步驟，也就是以毛巾包覆塑膠杯，再將塑膠杯塞入保利綸杯中的動作？

2. 溶液結冰後的塑膠杯經過擦拭，看到的冰塊顏色如何分布？與未結冰前的水溶液顏色分布相同嗎？為什麼？

3. 在步驟5中，融冰後的紅墨水溶液顏色分布情形與步驟2中的溶液是否相同？為什麼？



本章習題



一、選擇題

- () 1. 下列何者是溫室氣體？
(A) 氮 (B) 氧 (C) 水氣 (D) 氫
- () 2. 溫室氣體所造成的溫室效應在何種天氣狀態時比較顯著？
(A) 晴天 (B) 陰天 (C) 雨天 (D) 都一樣
- () 3. 溫室氣體主要是吸收下列何者？
(A) 從地表輻射的紅外線輻射
(B) 從地表反射的紅外線輻射
(C) 到達大氣層的太陽輻射
(D) 被雲反射的太陽輻射
- () 4. 既然全球暖化與溫室氣體濃度升高有關，而其中又以二氧化碳含量的變化最為顯著，對此我們可採取什麼樣的措施以減緩二氧化碳含量的急速增加？(a)種植樹木、(b)使用免洗餐具、(c)浪費食物、(d)回收廢紙重覆利用、(e)節約能源。
(A) abd (B) abcd (C) bde (D) ade
- () 5. 全球暖化會導致極區積冰融化，如此一來會造成下列何種現象？
(A) 溫鹽環流減弱 (B) 聖嬰現象發生
(C) 臺北夏季氣溫創新高 (D) 臭氧洞變大



() 6. 下列有關臭氧的描述，何者正確？

- (A) 臭氧濃度最高的地方在對流層
- (B) 地表的臭氧可以吸收大量紫外線
- (C) 氮氣會破壞臭氧的形成
- (D) 氟氯碳化物會加速臭氧的分解

() 7. 下列有關臭氧洞的描述，何者正確？

- (A) 平流層出現一塊區域臭氧完全消失
- (B) 是由於二氧化碳濃度增加造成的
- (C) 會使更多紫外線穿透大氣到達地表
- (D) 會增加溫室效應，造成全球暖化

() 8. 影響海流形成的因素不包括

- (A) 海表面的風向
- (B) 海表面的溫度
- (C) 海水密度的差異
- (D) 地球自轉

() 9. 當發生聖嬰現象時，下列敘述何者錯誤？

- (A) 西太平洋雨量減少
- (B) 赤道太平洋的風為東風減弱或轉為西風
- (C) 南美洲沿海的溫鹽環流減弱
- (D) 東太平洋海表面溫度升高

() 10. 下列有關溫鹽環流的描述何者錯誤？

- (A) 是由於海水密度差異造成的
- (B) 表層海水由熱帶地區下沉到海洋深處往極區流動
- (C) 是深海環流
- (D) 能傳送能量使得極區和赤道地區的溫差變小

11. 連連看：海流之配合題組

赤道流
往極區

周圍海域
水溫較低

附近沿岸
氣候乾燥

冷流

暖流

極區流
往赤道

周圍海域
水溫較高

附近沿岸
氣候潮濕

12. 試從圖1、圖2以海流影響沿岸氣候的觀點推論，推測當地的氣候：

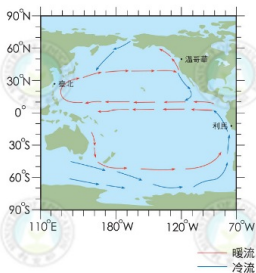


圖1 太平洋表面海流示意圖

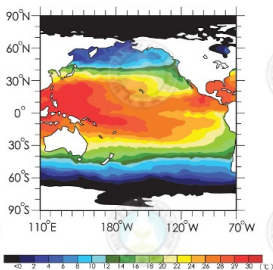


圖2 太平洋海面溫度圖

- A.() 臺北 (臺灣)
B.() 溫哥華 (加拿大)
C.() 利馬 (秘魯首都)

- a. 乾燥少雨
b. 潮濕多雨
c. 涼爽潮濕

二、簡答題

1. 生活中可以如何節約能源以減少溫室氣體的產生？



2. 上網或翻閱書籍看看有哪些日常生活用品中會用到氟氯碳化物？你知道哪些已有替代品嗎？



3. 市售的太陽眼鏡都防紫外線嗎？如何得知？戴上太陽眼鏡就可以直視太陽嗎？



4. 臺灣附近有什麼海流？它是暖流或是冷流？



第九章 天然災害



9-1 水災



活動9-1 觀察不同材質的透水能力

活動紀錄：

材質	水泥地面	柏油路面	PU跑道	土壤	透水磚	其他
3 分 鐘 水面下降 的 高 度	公分	公分	公分	公分	公分	公分

活動討論：

1. 根據紀錄，透水性最好的材質是何者？透水性最差的材質是何者？

2. 步驟2中地點的選擇應為「戶外陰涼、平坦處」，你認為是什麼原因呢？



3. 易淹水的區域在規劃公共設施、綠地及選擇建材時，你有什麼建議？



本章習題

一、選擇題

- () 1. 下雨後下列何種材質，最能夠讓水分快速滲透至地底，減緩地面上水量的累積？
(A) 水泥地 (B) 柏油路面 (C) PU跑道 (D) 草地
- () 2. 下列何者不是容易造成水災的因素？
(A) 大量而集中的降雨
(B) 排水設施老舊運作不良
(C) 坡地上有大量植物生長
(D) 地面透水性不佳
- () 3. 下列何者最不適合設立在洪泛平原上？
(A) 住宅區 (B) 臨時停車場
(C) 河濱公園 (D) 生態保留區
- () 4. 位在河川上游的甲地某日因為大雨而引發溪水暴漲，則位在
同一河川的下游地區的乙地可能會觀察到的現象中，哪些是
因上游大雨所造成的？(甲) 河水上漂來樹枝、落物 (乙) 洪水
引發海水倒灌 (丙) 河水面隨後上漲 (丁) 水質變得混濁。
(A) 甲、乙、丙 (B) 乙、丙、丁
(C) 甲、丙、丁 (D) 甲、乙、丁

() 5. 為避免都市的低窪地區淹水，下列何種方法最為正確？

- (A) 公告河流宣洩洪水的區域，並密集開發使用
- (B) 設置排水設施並維護其有效運作
- (C) 大範圍鋪設水泥與柏油以減少雨水的沖刷
- (D) 鼓勵民眾增加用水量，以減緩雨水的累積

題組 (6~8題)

圖1為某處河谷地表地景與地底岩層示意圖，請依圖回答6~8題。

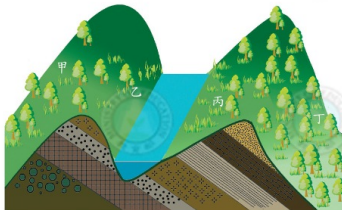


圖1

() 6. 何處為順向坡？

- (A) 甲、乙
- (B) 丙、丁
- (C) 甲、丙
- (D) 乙、丁

() 7. 試判斷大雨後圖中四處坡面甲、乙、丙、丁中，何處發生坡地災害的危險性最高？

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁

() 8. 承上題，此區與其他三處相比，較易發生坡地災害的主要原因不包括下列何者？

- (A) 順向坡
- (B) 植被不佳
- (C) 降雨量
- (D) 河流侵蝕挖去坡腳

() 9. 下列何者不是大雨後容易發生坡地災害的原因？

- (A) 水分減低了坡地土石與岩層間的摩擦力
- (B) 水的重量增加坡地的負荷
- (C) 引發地震導致土石鬆動
- (D) 大量雨水沖刷導致泥水夾雜岩屑，沿山坡滾滾而下

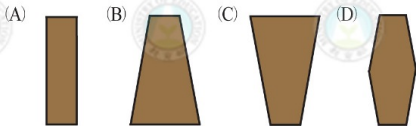
() 10. 我們經常可以在擋土牆上看到許多水管穿透擋土牆而出，如圖2所示。試依擋土牆的功能推測設置此類水管的主要目的為何？

- (A) 幫助岩屑土石的排除，避免坡地災害
- (B) 提供樣本檢視地下水品質
- (C) 加強擋土牆結構，協助支撐坡地土體
- (D) 幫助坡地排水，減輕擋土牆負荷



圖2

- () 11. 為了能發揮穩固邊坡的功能，擋土牆的剖面應接近下列何者為佳？



- () 12. 大量而密集的雨水除了可能引發水患、坡地災害等，有時大雨過後也可能造成部分地區的供水受限。試問大雨造成區域性供水受限的可能原因為何？

- (A) 大雨造成坡地植被的破壞，致使涵養水分的能力下降
 (B) 大雨主要降在山區，對於平地區域的用水、紓解旱象沒有幫助
 (C) 雨水冲刷坡地，造成水庫泥沙淤積、原水濁度高，影響供水管線正常運作
 (D) 密集降雨不能紓解旱象，還是會造成區域性乾旱

- () 13. 承上題，針對上述現象下列何種措施較無法有效解決此問題？

- (A) 維護水源區坡地植被的完整
 (B) 有效清除水庫中淤積的泥沙
 (C) 於河川中游增加砂石開採量
 (D) 加強淨水場淨水能力

題組 (14~16題)

中央氣象局將連續20天以上沒有可量測的降雨紀錄，定義為乾旱。表1為94年臺灣四個地點，12個月分的降雨日數紀錄，圖3為四地測站的地理位置圖。請參考表1及圖3回答14~16題。

表1

月分 地點 降雨天數	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
<u>臺北</u>	13	18	15	13	16	16	12	19	8	20	7	15
<u>臺中</u>	4	14	16	7	12	21	11	21	9	4	4	4
<u>臺南</u>	1	7	12	5	9	22	7	17	5	4	5	3
<u>花蓮</u>	9	19	17	14	20	12	4	10	12	9	9	12



圖3

- () 14. 下列何處在該年的1月最可能發生乾旱？
 (A) 臺北 (B) 臺中 (C) 臺南 (D) 花蓮
- () 15. 臺中該年最可能發生乾旱的時期為下列何者？
 (A) 1~3月 (B) 4~6月 (C) 7~9月 (D) 10~12月
- () 16. 下列由此表所得的結果，何者不正確？
 (A) 臺灣的南部比北部容易發生乾旱
 (B) 臺灣南部的冬季比夏季容易發生乾旱
 (C) 花蓮7月分降雨日數僅4天，必定發生旱災
 (D) 臺南降雨日數最多的月分，是發生在梅雨季



二、簡答題

1. 淹水過後的地區容易伴隨疫情爆發，因此徹底做好環境的清潔工作，是避免疫病發生的重要工作。與家人討論水災後居家環境的清潔，有哪些特別需加強的重點工作？

2. 在你的居家環境或者學校及其鄰近區域，有哪些防洪排水的設施？就你的觀察，這些排水設施是否足以適時避免水患的發生？為什麼？

3. 你認為哪種類型的植被在穩定坡地的能力上不如森林，試舉二例，並說明理由。

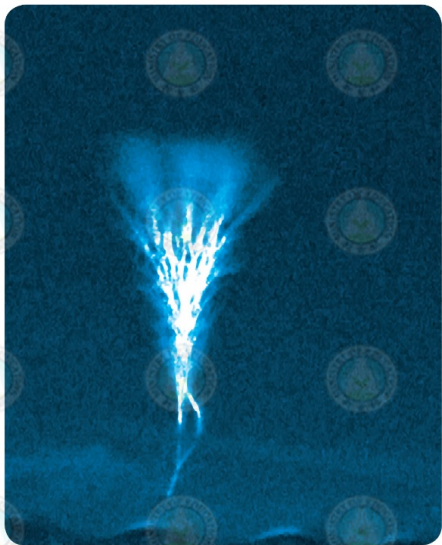
4. 近年來人們為了拓展生活空間，因而不斷向山坡地進行開發。若我們要在親近山野的坡地購屋居住，為了確保居家安全，在購屋前應要留意哪些事項？

5. 洪水氾濫雖然可能造成危害，但也常為沿岸帶來肥沃的土壤。就你所知，除了尼羅河與古埃及之間的關係外，還有哪些古文明的發展與河水有相互依存的關係？從這些歷史中，有哪些與大自然和平共存的經驗與心態，是我們該效法學習的？

6. 當氣象局發布颱風警報時，我們應該做好哪些防颱準備？



第十章 電磁作用



10-1 靜電



活動10-1 靜電現象

活動討論：

1. 剛從盒子中撕下來的保鮮膜很容易沾在一起。有同學猜說這是一種靜電現象，但是素敏回家問任職於某知名保鮮膜製造廠的父親，卻得到否定的答案。你有沒有檢驗這個靜電猜測的想法？

2. 步驟(二)以摩擦後的塑膠尺自鋁罐前方靠近，鋁罐是否會受到吸引而前進？你能解釋此現象嗎？

3. 步驟(四)有哪些方法可以讓小水柱彎曲角度變大？請說明可能的方式及原因。





請接變化球

1. 活動10-1「(四)靜電吸引水龍頭小水柱」中，塑膠尺因摩擦帶有負電，可是小水柱並沒有特別處理（一般而言小水柱仍是電中性），為什麼還是可以吸引呢？請詳細討論吸引的力量如何來的。

2. 如下圖（同課本圖10-3）感應起電的過程中，若將最後的步驟(d)改成先拿開塑膠棒，再將接地導線移除，則此金屬球會帶什麼靜電？為什麼？

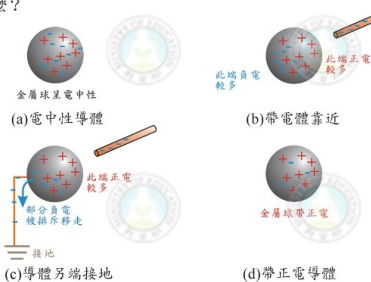


圖10-1 感應起電

3. 你看過下圖（原課本圖10-5）的靜電表演嗎？金屬球上有大量的靜電，當手觸摸時靜電就會跑到人體（人體也是一個導體），你能根據活動10-1觀察到的現象解釋為什麼頭髮會直立起來嗎？請運用第五冊第一章與第三章的概念詳細說明。（國內科學博物館均有靜電球的相關展示，只需在專人輔導下，均可安全地進行觀察。）



圖10-2 靜電球演示

10-2 電壓、電流與電阻



活動10-2 甲 串聯與並聯

活動討論：

1. 由步驟(二)的比較，同時連接兩個燈泡（發亮）時，串聯與並聯的效果有何不同？

2. 由步驟(三)的比較，同時連接兩個電池時，串聯與並聯的效果有何不同？

3. 在圖2(c)、(d)的電路中，若其中一個燈泡斷路，是否會影響另一個燈泡？請同學實際操作，並互相討論。



活動10-2 乙 電流與電壓的測量

活動紀錄：

(一)測電壓

- 1.分別測單一電池或兩電池串聯的電壓，並填於表格1中。請驗證電池串聯後的總電壓是否等於個別電壓和？

表1

	測得電壓 (V)
電池A	
電池B	
A、B電池串聯	

- 2.將數位電表分別跨接A、B兩點（燈泡甲）以及B、C兩點（燈泡乙）測量電壓，接著測量A、C兩點電壓（即燈泡串聯總電壓），並將之記錄於表2中。請驗證燈泡串聯後的總電壓是否等於個別電壓和？

表2

	測得電壓 (V)
A、B兩點電壓	
B、C兩點電壓	
A、C兩點電壓	



3. 依課本圖2裝置，將兩燈泡甲、乙分別以並聯方式接在兩串聯電池上，將數位電表分別跨接A、B兩點（燈泡甲）以及C、D兩點（燈泡乙）測量電壓，接著測量E、F兩點電壓（即電池總電壓），並將之記錄於表3中。燈泡並聯後的個別電壓是否均等於電池供應的總電壓？

表3

	測得電壓 (V)
A、B兩點電壓	
C、D兩點電壓	
E、F兩點電壓	

(二)測電流

- 按照課本圖3的接線方式去測量課本圖1中流經A點的電流，並將之記錄於表4。
- 請仿照上述步驟用同樣的方法測量課本圖1中流經B點及C點的電流，並將之記錄於表4。

表4

	測得電流 (A)
流經A點的電流	
流經B點的電流	
流經C點的電流	

3. 燈泡串聯後流經個別燈泡的電流是否均相等？

4. 請仿照上述步驟用同樣的方法測量課本圖2中流經A點（燈泡甲）、C點（燈泡乙）及E點（電池）的電流，並將之記錄於表5。燈泡並聯後的個別電流總和是否等於流經電池的總電流？

表5

	測得電流（A）
流經A點的電流	
流經C點的電流	
流經E點的電流	

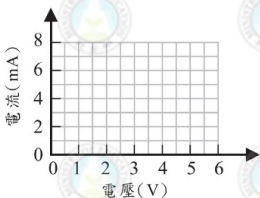
(三)電流與電壓的關係

1. 每次串聯不同數目電池，觀察個別的電壓值（V）及電流值（I），並記錄於表6中。
2. 將表6中的數據繪於下方直角座標圖，並將各點以直線連接起來。
3. 將1 k Ω 電阻更換成小燈泡，並重複上述步驟。



表6 電阻兩端電壓與電流值

電池數	1	2	3	4
V				
I				
V / I				



活動討論：

1. 從步驟(一)可歸納出，燈泡與電池以串聯或並聯的方式組合，電壓有什麼規律性質？

2. 從步驟(二)可歸納出，燈泡與電池以串聯或並聯的方式組合，電流有什麼規律性質？

3.從步驟(三)可否推論出，小燈泡在點亮的時候電阻值大約是多少？

(註：燈泡的電阻和它的溫度很有關係。)



請接變化球

在活動10-2甲、乙的(一)、(二)部分，你是否有發現：相同的電池數量或燈泡數量，當連接方式不同時，燈泡發亮的程度也不同？請你和同學討論以下生活經驗，以了解串、並聯的定性現象。

討論一：手電筒或隨身聽如果一次要放三顆或四顆電池，請觀察一下它們是利用串聯還是並聯的效果？你可以再仔細觀察電器背面（或說明書）的用電說明，了解此電器正常使用時所需的電壓與電流大小。

討論二：我們都知道家裡面的供電固定是110伏特，那麼家裡有那麼多電器同時使用時，是以串聯還是並聯的方式使用？



討論三：看過聖誕節燈飾嗎？一閃一閃的小燈泡，它們是如何連接起來的呢？如果你有興趣，可以進一步去了解其運作原理。



請接變化球

請同學利用歐姆定律的公式，驗算課文所舉的例子：乾燥與潮濕的手指分別觸摸12伏特的電瓶，若流過身體的電流大小分別為0.000012安培及0.12安培，則對應的身體電阻有多大？

10-3 電場與磁場



活動10-3 磁場

活動討論：

1. 輕敲壓克力板的過程，你觀察到鐵粉在磁鐵的哪些地方聚集比較密？

2. 磁針的指向與鐵粉所形成的曲線有何關係？

3. 磁針靠近磁鐵的N極（或S極）時，其磁針的方向有何特性？



10-4 電流的磁效應



活動10-4 甲 電流的磁效應

活動討論：

1. 步驟3所觀察的結果，磁針N極偏向何方向？電流愈大，磁針偏轉角度是否也愈大？磁針偏轉程度是否有極限？

2. 步驟4所觀察的結果，磁針N極偏轉方向與步驟3有何不同？

3. 步驟5改變電流方向後，磁針偏轉方向是否也跟著相反？

4. 步驟7所觀察的結果，銅線四周磁針的偏轉角度均不同，是否有規律性？



5. 步驟8磁針遠離導線後，偏轉程度是否有變小？



6. 步驟9改變電流方向後，磁針偏轉方向是否也跟著相反？





活動10-4 乙 電磁鐵

活動討論：

1. 步驟2是否觀察到磁針偏轉？你能判斷此時線圈的N極和S極各在哪一端嗎？

2. 步驟3改變電流方向時，螺旋線圈兩端的磁極是否發生改變？

3. 步驟4通有電流的螺旋線圈是否可以吸住迴紋針？

4. 步驟5放入鐵釘的螺旋線圈是否可以吸住迴紋針？切斷電源之後還能吸住迴紋針嗎？鐵釘有增強螺旋線圈磁性的效果嗎？

5. 步驟6放入竹筷的螺旋線圈是否也能吸住迴紋針？



活動10-4 丙 載流導線受磁力作用



活動討論：

1. 步驟2通電流時，線圈是否有偏離位置？

2. 步驟2增強電流時，線圈是否偏離的更明顯？

3. 改變磁場方向，線圈偏離的方向是否也相反？

4. 改變導線電流方向，線圈偏離的方向是否也相反？



10-5 電磁感應



活動10-5 感應電流

活動討論：

1. 步驟2所觀察的結果，磁針N極快速進入線圈時，數位電表讀數是否改變（檢流計指針是否有偏轉）？快速拿出時，數位電表讀數是否正負變號（檢流計指針偏轉方向是否相反）？

2. 步驟3，磁鐵棒靜止不動，雖然線圈內有磁場，數位電表讀數是否改變（檢流計指針是否有偏轉）？

3. 步驟4改變磁鐵棒磁極方向後，數位電表讀數是否正負變號（檢流計磁針偏轉方向是否也跟著相反）？

4. 步驟5，線圈數較多（較緊密）的線圈，數位電表讀數是否較大（檢流計指針偏轉程度是否有比較大）？



5. 步驟6，磁鐵棒雖然沒有進出線圈，數位電表讀數是否改變呢（檢流計指針是否也有偏轉）？



本章習題

一、選擇題

- () 1. 下列哪一項設備主要應用靜電原理來工作？
 (A) 吸塵器 (B) 雷射印表機
 (C) 冷氣機的殺菌光 (D) 除濕機
- () 2. 下列科學家哪一位發現兩帶電體之間的作用力大小，與各自攜帶電荷多寡及彼此之間的距離有關？
 (A) 愛迪生 (B) 富蘭克林 (C) 庫倫 (D) 安培
- () 3. 下列有關電量的敘述，何者正確？
 (A) 一個電子所帶的電量為 -1.6×10^{-19} 基本電荷
 (B) 一個質子所帶的電量為 1.6×10^{-19} 基本電荷
 (C) 一庫倫的電量含有 1.6×10^{-19} 基本電荷
 (D) 一基本電荷的電量大小相當於 1.6×10^{-19} 庫倫
- () 4. 相同材質、粗細的金屬導線愈長，當長度越長時，其電阻值的大小如何變化？
 (A) 愈大 (B) 愈小 (C) 與長度無關
- () 5. 下列電路圖各代表由三個燈泡所構成的燈飾。使用時，如果各組燈飾中的甲燈泡燒毀，哪一圖剩餘兩個燈泡都還能亮？

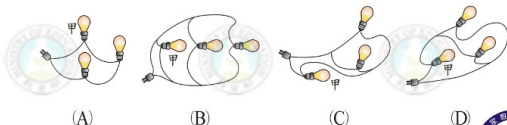


圖1

- () 6. 下圖中，為一電源和二個相同燈泡連接而成的電路， I_1 、 I_2 、 I_3 為各段導線所流經的電流，則各電流間的關係，下列敘述何者正確？

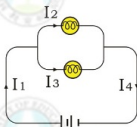
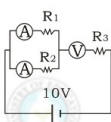
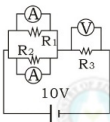


圖2

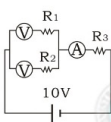
- (A) $I_1 = I_2 = I_3$ (B) $I_1 + I_2 = I_3$ (C) $I_2 + I_3 = I_1$ (D) $I_1 + I_3 = I_2$
- () 7. 在做電路測量實驗時， $\textcircled{V}$ 代表伏特計（測量電路中的電壓）， $\textcircled{A}$ 代表安培計（測量電路中的電流）。下列各圖中電路的連接法，何者正確？



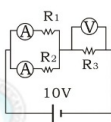
(A)



(B)



(C)



(D)

圖3



- () 8. 將三個燈泡連結成下圖電路。若其中只有一個燈泡損壞（不知道是哪一個），現欲檢驗燈泡 I 是否損壞，可用一條導線的兩端與電路中某兩點連接來測試，連接方式有：（甲）a、b（乙）b、c（丙）b、d（丁）a、c。上列四種連接方式，哪兩種是正確的？

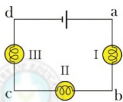


圖4

- (A) 甲丙 (B) 乙丁 (C) 乙丙 (D) 甲丁
- () 9. 圖成一圓環的導線，連接電池如圖所示。則中心O處的磁場方向為何？



圖5

- (A) 垂直流入紙面 (B) 垂直流出紙面 (C) 向右 (D) 向左
- () 10. A、B兩金屬線圈，平行纏繞在一圓柱紙筒上（如下圖），兩者沒有相對運動。A線圈接上一穩定的交流電源，則B線圈上的感應電流是如何？

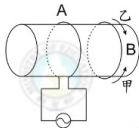


圖6

- (A) 無感應電流
(B) 感應電流方向為甲
(C) 感應電流方向為乙
(D) 感應電流方向一下往甲一下往乙

() 11. 有一束電子沿地表由南向北做等速度運動，在此電子束正上方所產生的感應磁場方向為何？（提示：電子帶負電哦！）

(A) 向東 (B) 向西 (C) 向上 (D) 向下

() 12. 甲、乙兩平行導線，垂直於水平放置的紙面，今同時通以電流產生磁場，如下圖所示，請問：關於甲、乙導線的電流方向，下列敘述何者正確？

(A) 甲垂直穿出紙面，乙垂直進入紙面
(B) 甲垂直進入紙面，乙垂直穿出紙面
(C) 甲、乙均垂直穿出紙面
(D) 甲、乙均垂直進入紙面

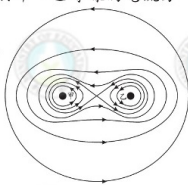


圖7

題組 (13~15題)

() 13. 有甲、乙、丙三個連接檢流計的線圈，以三根磁棒分別接近線圈，如下圖所示。請問：甲、乙、丙三個線圈，哪一個檢流計的偏轉角度最大？

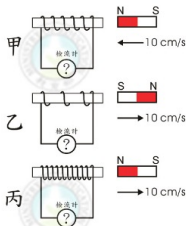


圖8

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 三者皆相同



() 14. 承上題，請問：甲、乙、丙三個線圈上的檢流計，何者的偏轉方向相同？

- (A) 甲和乙 (B) 甲和丙 (C) 乙和丙 (D) 三者皆相同

() 15. 下列哪一個裝置中，沒有應用電流磁效應？

- (A) 電鍋煮飯 (B) 電話的聽筒
(C) 洗衣機的滾筒 (D) 碼頭吊鋼材起重機

題組 (16~17題)

下圖為連接電源的線圈，開關已按下。參考下圖，試回答下列問題：

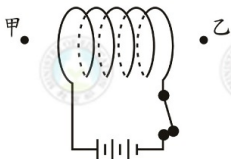


圖9

() 16. 以如「→」表示磁場方向（→表示磁場向右），則甲、乙兩處的磁場方向為何？

- (A) 甲為→；乙為→ (B) 甲為→；乙為←
(C) 甲為←；乙為→ (D) 甲為←；乙為←

() 17. 如欲增加甲處的磁場強度，下列哪個方法無效？

- (A) 再串聯幾個電池 (B) 相同線圈長度，增加匝數
(C) 銅導線改成銀導線 (D) 線圈中插入導電佳的銀棒

- () 18. 在大型資源回收廠可以見到如下圖的機具，用來搬運各類廢鐵，這種裝置就是利用電磁鐵的原理製成。下列何者不是此機具用來搬運廢鐵的設計方法？

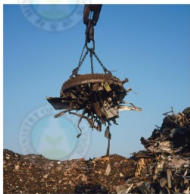


圖10

- (A) 調整電流頻率，可改變搬運的速率
(B) 增加線圈數，可搬運更重之廢鐵
(C) 增大電流，可使磁力增大
(D) 關閉電源時，電磁鐵即失去大部分磁力
- () 19. 請參考下列甲、乙、丙、丁四圖，其上方的磁針（和導線的距離都相等）所受磁力大小關係為何？

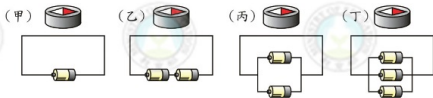


圖11

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



- () 20. 下圖是一磁棒靜置於一「塑膠球」旁邊。請問：塑膠球會如何受到磁棒的磁力影響？



圖 12

二、簡答題

1. 一般隨身聽或手提音響都可以使用乾電池提供電源，有些要裝入兩顆乾電池，有些則需要三顆、四顆，甚至六顆乾電池，請你想想，這些乾電池是以串聯還是並聯的方式提供音響電源？你也可以仔細閱讀電器背後有關電器規格的說明，找到答案。

2. 請同學實際觀察，學校老師黑板上用的磁鐵、磁條，或市售的磁性貼紙，它們的磁性特徵有些什麼不一樣嗎？在日常生活使用上有什么方便性？請討論。（市售磁鐵的磁極不一定和形狀有關）

3. 一般延長線最好不要同時接很多電器，更不要同時使用這些電器，這主要是基於用電安全的考量。請就上述觀念說明可能的因素，並運用本章所學概念，宣導一般民眾正確用電習慣？請討論。

第十一章 電磁應用



11-2 電流的熱效應



活動11-1 認識電流熱效應

活動討論：

1. 保利綸切割器的細鎳鉻絲和導線間的連接方式是採用並聯或是串聯？

2. 按下開關後，將切割器的細金屬線輕壓在保利綸上，產生了何種變化？保利綸的材質是屬於熱塑性或是熱固性聚合物？

3. 按下開關後，將保利綸接觸切割器兩旁的導線部分，觀察保利綸是否也會受熱熔化？

4. 若將鎳鉻絲改成電阻更大，同樣熔點很高的壓克力材質，是否有熱效應產生？為什麼？





請接變化球

以前學過乾電池的型號有D、C、AA、AAA（第四冊的10-2節），這四種乾電池的電壓均為1.5 V。若分別通過10庫倫的電荷，則何種型號的電池消耗的能量最多？這四種乾電池，提供能量的差別何在？



請接變化球

將一個燈泡串接在一個1.5 V的乾電池上，如下圖（原課本圖11-7）所示，已知安培計上的電流讀數為100 mA，則該燈泡的電功率為多少瓦特？通電一分鐘後，電池共消耗多少電能？

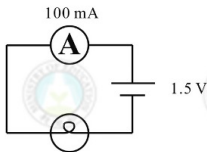


圖11-1 燈泡與1.5 V的乾電池及電流讀數為100 mA的安培計串接在一起



請接變化球

臺灣一般家用電源的電壓為110 V，並有提供220 V電壓供部分高耗能電器使用。假如現在有兩種冷氣規格，分別是A（110 V，1100 W）以及B（220 V，1100 W）。現將A接在110 V的電源，而B接在220 V的電源上使用。請分別就其冷房效果（降溫速率）、耗電情形、電流大小做比較。



11-3 直流電動機與發電機



活動11-2 直流電動機

 活動討論：

1. 吸附在電池上的磁鐵功用何在？

2. 為何圓形線圈其中一端的絕緣漆只能刮除一半？

3. 集合全班同學的操作結果，討論轉動效果不佳的原因。

11-4 從電廠到家裡



請接變化球

請試著從生活中找出哪些電器是使用交流電、而哪些是使用直流電。更進一步，有沒有哪些電器雖然使用交流電源，但實際上是在電器內部「悄悄」轉換成直流電再利用？反過來呢？



本章習題

一、選擇題

- () 1. 下列有關交流電與直流電之敘述，何者正確？
 (A) 均會使電阻器產生熱能
 (B) 只有直流電能在導線周圍形成磁場
 (C) 均可以用來電解水，並在兩電極分別收集到氫氣和氧氣
 (D) 家用電器均可任意連接兩者使用
- () 2. 夏夏的MP3（數位隨身聽）可使用一個四號電池當電源，也可以利用整流變壓器接在家中110 V的插座上使用。則此MP3內部實際使用的電壓大小與電源性質，下列敘述何者正確？
 (A) 1.5 V 直流電 (B) 4 V 的直流電
 (C) 110 V 的直流電 (D) 110 V 的交流電
- () 3. 下列哪個圖形可以用來表示交流電的電流方向和大小之變化情形？

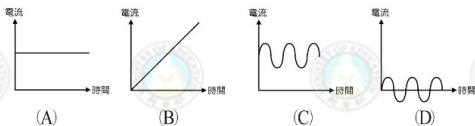


圖 1

- () 4. 將甲、乙、丙、丁四燈泡，分別以串聯或並聯方式接在6 V 的直流電源上，如下圖所示。則此四個燈泡中最亮的是哪一個？

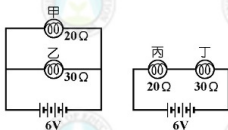


圖2

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
- () 5. 電力公司計算電費的「用電度數」，相當於我們所使用的哪一物理量的單位？
- (A) 總電流 (B) 總電能 (C) 總電量 (D) 總功率
- () 6. 有關下圖的電路，下列敘述何者正確？



圖3

- (A) 1分鐘內有0.3焦耳的電能轉換成熱能
 (B) 通電1分鐘，有0.3庫倫的電荷流經導線
 (C) 電池提供的功率為0.3瓦特
 (D) 燈泡產生熱能的功率為90瓦特



- () 7. 晚飯後，夏夏調查家中正在使用的電器數量及功率如下表所示。若這些電器持續使用30分鐘，共會耗電多少度？

表1

電器	冰箱	烘碗機	電視機	電腦主機 加顯示器	省電燈泡	冷氣機
功率	150W	200W	140W	370W	17W	1200W
數量	1	1	1	2	10	1

- (A) 1.3 (B) 2.6 (C) 78 (D) 1300度
- () 8. 下圖是一具馬達的結構示意圖，當馬達開始運轉時，圖中的哪些裝置並不會隨之轉動？

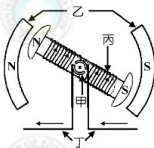


圖4

- (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 乙丁 (D) 丙丁
- () 9. 承上題，主要是哪一個裝置的設計，用來改變線圈上電流的流動方向，以保持能持續性轉動？
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
- () 10. 下列哪一個電器不需用馬達作為動力？

- (A) 電風扇 (B) 吸塵器 (C) 冷氣機 (D) 電視機

- () 11. 觀察下圖中的甲、乙兩裝置，得知圖中兩裝置的功用分別為何？

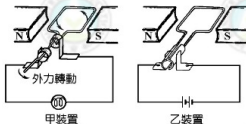


圖5

- (A) 二者均為馬達 (B) 二者均為發電機
(C) 甲為發電機，乙為馬達 (D) 甲為馬達，乙為發電機
- () 12. 甲（發電機）、乙（電動機）、丙（變壓器），這三種裝置中，何者直接應用了電磁感應的原理？
(A) 僅甲 (B) 甲乙 (C) 甲丙 (D) 甲乙丙
- () 13. 有關通路、斷路、短路的敘述何者錯誤？
(A) 電器在通路的情況下，才能正常使用
(B) 線路接通但電器無法運作，一定是發生斷路現象
(C) 形成短路時，會產生大電流，容易引起災害
(D) 無論短路或斷路，電器皆無法正常使用
- () 14. 有關保險絲的敘述，何者正確？
(甲)與被保護電路串聯 (乙)必須採用熔點較低的導電材質
(丙)通過保險絲的電流和被保護電路的總電流相等
(丁)其荷載量較被保護電路的荷載量大時，才可保護電路。
(A) (甲)(乙)(丙) (B) (甲)(丙)(丁) (C) (甲)(丙) (D) (甲)(丁)



- () 15. 將一些電器先接在延長線插座上，再將延長線接到牆壁插座上時。這些電器和家裡其他電器彼此之間採取何種方式連接？
- (A) 全部串聯 (B) 全部並聯
(C) 先串聯再並聯 (D) 先並聯再串聯
- () 16. 有關家庭用電時，應注意的事項，下列何者錯誤？
- (A) 手、腳潮溼時，身體電阻降低，不可觸摸電器
(B) 延長線上勿連接過多電器，以防電線溫度急遽上升而發生危險
(C) 電器長時間不使用時，不必拔下插頭，因為根本沒有電流
(D) 以拉扯電線的方式拔出電器插頭，可能造成電線短路危險
- () 17. 有關台灣電力公司電力的輸送敘述，下列何者錯誤？
- (A) 採高電壓低電流輸送，是為了減少輸送過程中電能的損失
(B) 在輸送的線路上，其電壓值比家庭用電高很多
(C) 住家附近的變電所，主要是將要輸入家庭用電做增壓工作，以便減少能量損耗
(D) 最後的家用電壓是AC 60 Hz、110 V或220 V
- () 18. 有一標示為110 V、60 W的燈泡，下列相關敘述何者正確？
- (A) 燈泡內電阻為 $60 / 110 \Omega$
(B) 正常使用時，通過電流為 $110 / 60 \text{ A}$
(C) 使用80分鐘，會耗電一度
(D) 其電阻比110 V、40 W的燈泡小

() 19. 將一盞使用40 W鎢絲燈泡的檯燈，更換為60 W燈泡後，亮度增加。關於亮度增加的原因，下列敘述何者正確？

- (A) 燈泡兩端的電壓增加
- (B) 通過燈泡的電流增加
- (C) 燈泡兩端的電阻增加
- (D) 以上皆是



第十二章 能源與動力



12-3 動力的種類與應用



活動12-1 科學創意魔法車

活動紀錄：

請依照「解決問題程序」，將結果記錄下來：

活動歷程紀錄

班級：_____年_____班

組別：第_____組

小組成員：

職稱 _____ 座號 _____ 姓名 _____

組長 _____

組員 _____

組員 _____

組員 _____

1. 澄清問題：

(1) 老師給的問題是什麼呢？



(2) 這個問題會面臨什麼條件的限制呢？

(3) 想想看要怎麼解決問題呢？

2. 蒐集資料：先針對「交通工具」及「電動馬達車」蒐集相關資料。

(1) 請將您所蒐集到資料的文章名稱以及它的來源記錄於表格中。

編號	書、文章名或主題	資料來源
1		
2		
3		
4		
5		

(2) 資料來源寫法：

① 書籍：請寫出出版社名稱。例如：中正書局。

② 報紙資料：請寫出報社名稱與該文章刊登之年、月、日以及第幾版。

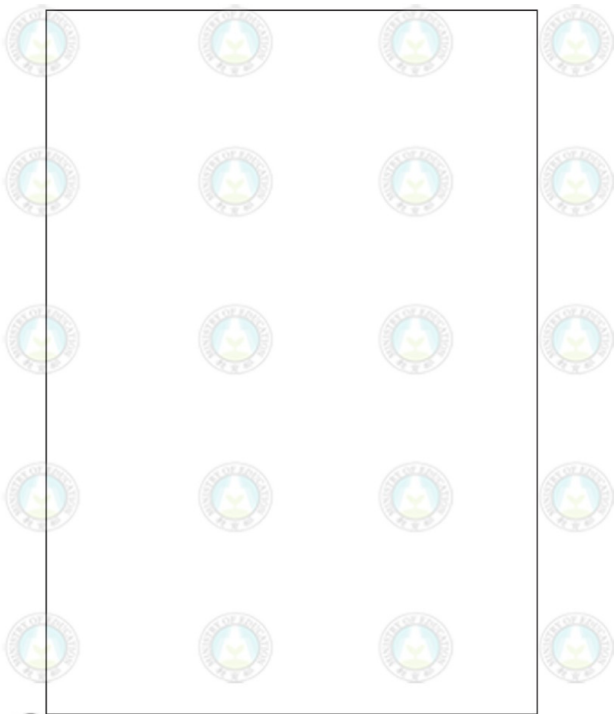
例如：民生報，民國92年11月28日，三版。

③ 網路資料：請寫出網址。例如：<http://www.aaa.com.tw>





3.分析資訊：針對蒐集到的資料進行分析，將相關資料浮貼或畫在活動紀錄簿上。



4. 提出方案：請腦力激盪想出可能可以解決上述問題的解決方案（愈多愈好）。整合老師介紹的運輸工具相關概念與你們所蒐集到的資料，思考如何製作一輛四輪會跑動的車，並發展出多個備選的方案。將您所有的備選方案描述於下列方塊中，並加繪草圖表示之。

方案一	構想草圖	尺寸設計圖
方案二	構想草圖	尺寸設計圖

5. 評估方案：依條件分析前一步驟所提出的解決方案，再選擇一個可以在現場測試的方案。

- (1) 在思考出許多方案之後，當然我們一定要選擇一個最好的方案來實施。但是，怎麼決定出哪一個方案才是比較好的呢？同學們是不是不知道該如何針對每一個方案作評比？這裡有一些要項提供給同學作方案的判斷與評比。
- (2) 評估時，由同組同學一起評分。針對設計的方案思考分析列舉相關的因素的可行性，並給予分數填寫於表 1 中。各組可參考總分高低來決定哪一個是組內的最佳方案。

表1 方案可行性分析表

相關因素	方案一	方案二
結 構	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
材料適切性	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
材料使用量	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
加工方便性	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
接合適切性	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
車 體 重 量	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
美 觀	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
總 分	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

※分數採5分制。

5：表很滿意、4：表滿意、3：表尚可、2：表待改善、1：表極需改善。

本組決定採用的最佳方案為_____

為什麼？_____



6. 執行方案：依照所設計的步驟實際執行，並記錄完成任務時的步驟與所需時間及器材。

操作程序	負責人員	分點略述操作步驟	預計完成時間	時間內完成
舉例： 主體結構—底板	林小弟	1. 鋸切木心板(8x15cm ²)當成「車身底板」。 2. 運用砂磨機或砂紙，修飾切割面。	實作第二節第0~20分鐘	是

7. 進行評鑑：觀摩一下其他同學所用的解決方案，請選出最佳效果、最佳創意等獎項。

8.改進構想：針對本組方案提出改進構想，希望下次會更好。



 活動討論：

1.製作過程中，你使用了哪些手工工具？



2.為什麼設計這款式的電動馬達車呢，說一說你的理由。



3.如果再重新設計製作一輛電動馬達車，你會如何改進呢？



4.簡單描述同學對你們設計的作品有哪些意見呢？請分析看看。



本章習題



12-1 認識能源與動力

一、簡答題

1. 請你和父母討論，你家的汽、機車平均每個月油料花費多少呢？油價調整對家庭與社會民生的影響為何呢？

2. 請你和父母討論，你家平均每個月支出於電費、瓦斯費等能源費用為多少？

12-2 能源的種類與應用

一、簡答題

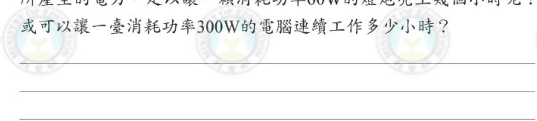
1. 能源的種類有哪些呢？

2. 過度使用能源對人類生活有哪些正負面影響呢？

3. 家庭最常浪費能源的地方是何處呢？請你與父母親共同討論解決問題。



4. 一部風力發電機組滿載發電可以提供600千瓦的電力，若運轉一天所產生的電力，足以讓一顆消耗功率60W的燈炮亮上幾個小時呢？或可以讓一臺消耗功率300W的電腦連續工作多少小時？



12-3 動力的種類與應用

一、簡答題

1. 運輸系統包含哪五大要素呢？



2. 搜集臺北與高雄間往來的運輸工具有哪些？並就時間、安全性、費用等比較其優、缺點。





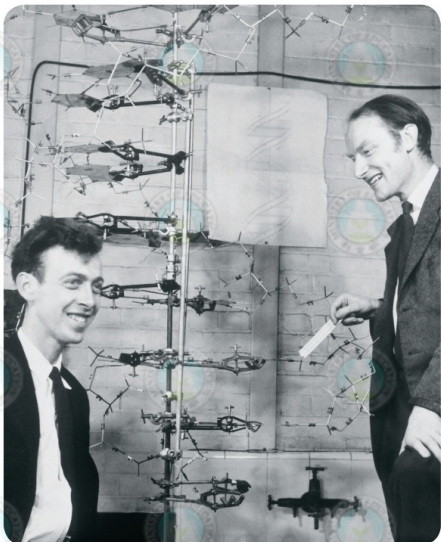
12-4 能源的現況與展望

一、簡答題

1. 請你查一下，家中有哪些電器用品貼有「節約能源標章」呢？請你把它記錄下來！

2. 請你與父母親討論並記錄下來，省水與省電的方法有哪些呢？

第十三章 生物科技



13-1 生物科技的起源



活動13-1 食物腐敗了

活動紀錄：

1. 依據前述步驟將四組培養基處理好之後，進行第一次記錄。

畫圖並記錄	第一組	第二組
第 一 天		
	第三組	第四組



2. 每天觀察、記錄一次，注意培養基的變化，是否有變色、變臭，培養基上有沒有菌落或是黴菌生長，連續觀察、記錄3、4天。

書圖並記錄	第一組	第二組
第 二 天	第三組	第四組



畫圖並記錄	第一組	第二組
第 三 天		
		
		
	第三組	第四組
		
		



畫圖並記錄	第一組	第二組
第 四 天	 	 
	第三組	第四組
	 	 

 活動討論：

1. 你這一組的四個果凍（培養基）中，哪一個最先腐敗、發出臭味、或是有微生物生長？你覺得為什麼會是這一個最先腐敗？

2. 每一個培養基上長出的微生物看起來都一樣嗎？哪一個培養基上長出的微生物最多？

3. 哪一個培養基最晚才有微生物生長？或是說長出的微生物最少？你覺得為什麼會是這一個培養基？

4. 你覺得如果將這些培養基都放進冰箱中，整個活動的結果會有什麼不同？





請接變化球

1. 史前人類無法有效地保存食物，我們現在卻可以。想想看，在日常生活中，有哪些保存食物的方式？

13-2 傳統生物科技與生活



活動13-2 自己動手做優格

活動紀錄：

1. 你使用的保溫器具是哪一種？

2. 你的靜置發酵時間有多久？

活動結果：

1. 觀察、比較班上各組做出來的優格，看起來有什麼不同。

2. 比較班上各組做出來的優格，吃起來有什麼不同。



 活動討論：

1. 你這一組的優格有做成功嗎？如果沒有的話，你覺得是什麼原因？



2. 你這一組做出來的優格，和之前買來加入鮮奶的那種，吃起來感覺一樣嗎？為什麼？



3. 你覺得不同的保溫容器，所需的醱酵時間都一樣嗎？為什麼？



4. 如果醱酵時間不足會怎樣？醱酵時間太久又會如何？





請接變化球

1. 食物放進冰箱裡就永遠不會壞嗎？



13-3 現代的生物科技



活動13-3 生物科技面面觀

 活動紀錄：

1. 本組的4位同學中，各自擔任的角色如下：

主 席：_____、記 錄：_____

報告者：_____、計時者：_____

2. 本組的討論案例是_____（填入案例1、2或3）

3. 針對案例中所提的問題，本組經過討論後，所得結論如下：

4. 除了案例中所提的問題之外，本組經過討論後，得到一些額外的結論如下：



請接變化球

1. 運用植物組織培養的方式來繁殖植物，屬於有性生殖還是無性生殖？為什麼？



第十四章 科技與人力需求



14-1 科技產業現況



活動14-1 認識臺灣標竿企業家

活動紀錄：

1. 從上述的兩個故事中，你得到哪些啟發呢？

2. 成功的企業家，有哪些特質值得大家學習呢？

3. 你對於未來的生涯規劃有何想法呢？



14-2 就業市場需求與生涯規劃



活動14-2 認識工作世界

活動紀錄：

1. 本組的4位同學中，各自擔任的角色如下：

主 席：_____、記 錄：_____

報告者：_____、計時者：_____

2. 本組的討論案例是_____（填入案例1、2或3）

活動討論：

1. 針對案例中所提的問題，本組經過討論後，所得結論如下：

2. 除了案例中所提的問題之外，本組經過討論後，還得到哪些關於生涯規劃與發展的結論：

致 謝 !! 感謝提供下述照片及圖片資料的單位及人員

圖號	圖片名稱	提供者
第八章章前圖	北極熊	達志影像公司
圖1	太平洋表面洋流示意圖	劉奕德
圖2	太平洋海面溫度圖	劉奕德
第九章章前圖	土石流	農林航空測量所
圖1	河谷地表地景與地底岩層示意圖	游心儀
圖2		張亞君
習題第11題		陳穎萱
圖3		陳穎萱
第十章章前圖	高空雲層放電	許瑞榮 成功大學教授
圖10-1	感應起電	陳義裕
圖10-2	靜電球演示	陳義裕
選擇題5.圖1	電路圖	劉柏甫
選擇題6.圖2	一電源和二個相同燈泡連接而成的電路	劉柏甫
選擇題7.圖3	電路的連接法	劉柏甫
選擇題8.圖4	三個燈泡連結成電路	劉柏甫
選擇題9.圖5	圍成一圓環的導線並連接電池	劉柏甫
選擇題10.圖6	A、B兩金屬線圈平行纏繞在一圓柱紙筒上	劉柏甫
選擇題12.圖7	甲、乙兩平行導線垂直於水平放置的紙面並同時通以電流產生磁場	陳義裕
選擇題13.圖8	有甲、乙、丙三個連接檢流計的線圈以三根磁棒分別接近線圈	劉柏甫
題組圖9	連接電源的線圈且開關已按下	劉柏甫
選擇題18.圖10	廢鐵場利用電磁鐵搬移廢鐵	達志影像公司
選擇題19.圖11	磁針所受磁力大小關係	劉柏甫
選擇題20.圖12	塑膠球會如何受到磁棒的磁力影響	劉柏甫
第十一章章前圖	尼加拉瀑布	陳義裕
圖11-1	將燈泡與1.5 V的乾電池及電流讀數為100 mA的安培計串接在一起	陳義裕
選擇題3.圖1	交流電的電流方向和大小之變化情形	高永達
選擇題4.圖2	將甲、乙、丙、丁四燈泡分別以串聯或並聯方式接在6 V的直流電源上	高永達
選擇題6.圖3	電路圖	高永達
選擇題8.圖4	馬達的結構示意圖	高永達
選擇題11.圖5	甲、乙兩裝置圖	高永達

第十二章章前圖	發電機	沈弘俊
第十三章章前圖	華生與DNA雙股螺旋模型	達志影像公司
第十四章章前圖	無塵室工作圖	沈弘俊
請接變化球小圖示		陳義裕
本書編撰期間承蒙上述單位、團體、教育先進及熱心人士提供照片及多方協助，謹致最高謝忱！ 本書圖片已竭力追溯版權，倘有疏漏，煩請著作權人與本處聯絡。 聯絡電話：(02)8671-1111 網址：http://www.naer.edu.tw/science/		

主編者：國家教育研究院籌備處

編審者：自然與生活科技領域部編本教科書
研發編輯委員會

主任委員：牟中原

顧問：邱美弘

編輯小組：王詩婷 李柏翰 林建義 沈弘俊
(初版) 周仲島 洪國峰 徐式寬 張亞君
陳義裕 陳慧莉 陳淑敏 傅學海
曾麗英 游光昭 潘彥宏
(依筆畫順序排列)

編輯小組：林建義 沈弘俊 周仲島 洪國峰
(再版) 徐式寬 張亞君 陳義裕 陳慧莉
陳淑敏 傅學海 曾麗英 游光昭
潘彥宏
(依筆畫順序排列)

委員：吳月鈴 李怡嫻 沈弘俊 林建義
林萬寅 周仲島 俞均凡 洪若烈
洪國峰 徐式寬 張亞君 陳伯璋
陳清溪 陳淑敏 陳偉民 陳義裕
陳慧莉 陳麗美 傅學海 曾麗英
游光昭 黃茂在 黃達三 潘彥宏
劉家成 劉緒宗
(依筆畫順序排列)

總訂正：牟中原

助理：陳怡琳 汪京蒂 郭盈君 劉淑華

美術編輯：加斌有限公司

出版者：國家教育研究院籌備處

地址：國臺北縣三峽鎮三樹路2號

連絡電話：(02)8671-1111

網址：<http://www.naer.edu.tw/science/>



發行者：國家教育研究院籌備處
政府出版品展售門市：

國家書店

地址：國臺北市松江路209號1樓

電話：(02)2657-9211#12

五南文化廣場

地址：國臺中市綠川東街32號3樓

電話：(04)2221-0237

法律顧問：福田法律事務所

※本書經國立編譯館97年9月25日
國教國字第0970003803號函准予修訂

出版日期：民國九十七年二月初版

民國九十八年二月再版

■著作財產權歸教育部所有■