

化學宅急便：武陵高中綠能闖關活動

張明娟

國立武陵高級中學

教育部高中化學學科中心

bcat0428@yahoo.com.tw

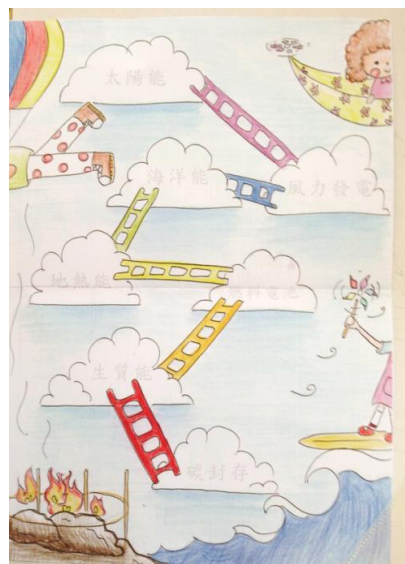
■ 活動簡介

本校的化學宅急便是配合現行基礎科學的課綱，設計了一套以綠色能源為主題的通識課程，作為未來校本的特色課程。除了增進學生對未來綠能趨勢的了解，也可以提升所有高一學生的科學素養。

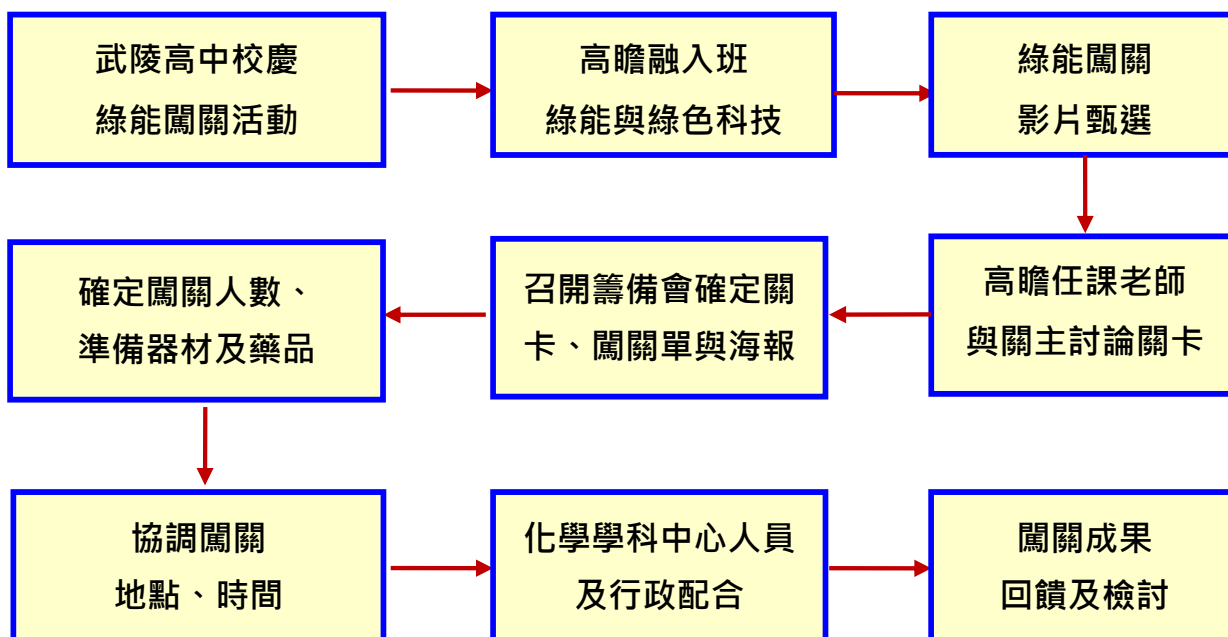
為了提升學生的學習興趣，方便在校園普遍實施，老師們安排了許多簡單又經濟的實作活動，除了可以深化學生對主題的了解，也可以培養同學自己動手解決問題的能力。內容有八大主題，包括：太陽能、生質能、風力發電、水力發電、地熱能、海洋能、燃料電池、節能減碳，以探究式教學及實作課程的實施，不但提升學生綠色能源與綠色科技的知識與觀念，並培養學生主動學習、探索問題、解決問題等科學研究能力，培育未來的科技人才。

2014 年武陵綠能闖關活動於 4 月 1 日校慶首度登場，經費主要由國科會第二期高瞻計畫支應，教育部普通高中課程化學學科中心協辦，藉此闖關活動將綠能的知識與概念，分享給全校師生和鄰近學校。活動當天中大附中、中壢家商、永豐高中也都有學生報隊參加，總人數將近四百人於本校體育館熱烈進行。藉由這次的闖關活動，能將綠能的概

念及應用在短時間內讓闖關者了解，並由這次的經驗，自然科課綱內容有關綠能的概念一次融會貫通。圖一為本校今年化學宅急便所設計的闖關護照內容及 Logo。



圖一：本校今年化學宅急便所設計的闖關護照內容（左）及 Logo（右）。



圖二：活動規劃流程圖

■ 活動規劃與實施

本活動將關卡的設計融入本校特色綠能課程之中，學生以參與的主題選擇自己較有興趣的實作內容，於課程結束繳交闖關影片，於闖關活動三個月前即舉辦綠能闖關影片甄選，再由得獎的學生擔任關卡志工解說員。透過高瞻任課老師與關主的討論，最後共同決定關卡的實施內容，相關活動規劃流程圖，如圖二所示：

■ 闖關活動簡介

茲將本次「綠能闖關活動」的內容和照片分述如下：

1. 風力



圖三：風力關志工指導同學閱讀實驗數據

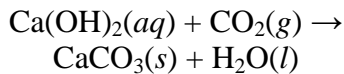
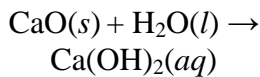
Stage 1：看影片（距風扇愈遠，LED 燈量越少顆），回答三個問題，即視為過關。

Stage 2：閱讀內容，給與實驗數據 I-V，球功率與風速成幾次方正比。圖三為風力發電闖關活動過程。

2. 碳封存

◆ 第一部分

實驗原理：利用金屬氧化物，捕獲自己吐出的二氧化碳（化學濕式礦化封存）。



實驗器材：錐形瓶三個、吸管三隻、燒杯、攪拌棒、氧化鈣、蒸餾水。

過關條件：於六分鐘內完成紫紅色，淡

師資訓練學院 校慶闖關遊戲

Catch 碳 Time

(一) 實驗原理：
利用金屬氧化物，捕獲自己吐出的二氧化碳（化學濕式礦化封存）
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(二) 實驗器材：錐形瓶、吸管三隻、燒杯、攪拌棒、氧化鈣、蒸餾水

(三) 過關條件：於六分鐘內

- 完成無色溶液
- 觀察後正確說出，溶液吹氣前後沉澱量的多寡。

(四) 實驗步驟

- 將氧化鈣0.2克加入錐形瓶後，加入40ml 蒸餾水，搖晃使其混合
($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$)
- 由關主在錐形瓶中滴入2滴酚酞指示劑
(酚酞：鹼性〈紫紅色〉→ 中性〈無色〉)
- 利用吸管吸入自己呼吸作用產生的 CO_2
($\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$)
- 最後使溶液呈現無色



圖四：碳封存關志工指導同學進行二氧化碳氣體捕捉

粉紅色，無色等三種溶液。觀察後正確說出，三瓶溶液沉澱量的多寡。

◆ 第二部分

在碳酸鈉水溶液溶液中加入肥皂澄清水溶液（適量）並攪拌均勻，再用滴管緩緩加入氯化鈣水溶液。慢慢形成白色的模狀物，最後形成球狀。取出球體並擲入指定處水桶，成功即闖關成功。圖四和圖五為「碳封存」關實驗進行的過程。

3. 太陽能

回答關主問題，進行簡易太陽能實驗，通過後即可過關。

碳封存
消失的碳球

地表礦化封存

在全球暖化的威脅下，減量二氧化碳成為人類必須面對的課題，其中一方法為地表礦化封存，將二氧化碳與金屬氧化物進行化學反應，形成固體型態的碳酸鹽及其他副產品，目前以含鈣、鎂的矽酸鹽礦物為最具潛力的反應物，例如台灣東部蘆荖巖最高的蛇紋石。二氧化碳地表礦化封存所形成的碳酸鹽，也是自然界穩定的固態產物，目前看來，以此方式封存應可提供長時間的穩定效果。

闖關說明：

- 在碳酸鈉水溶液溶液中加入肥皂澄清水溶液(適量)並攪拌均勻。
- 用滴管緩緩加入氯化鈣水溶液。
- 形成白色的模狀物後漸漸形成球狀。
- 取出球體並擲入指定處水桶。
- 成功即闖關成功。

CO₂



圖五：消失碳球實驗闖關

答對一種以上並完成實驗就能過關

太陽能
闖關活動

闖關流程

1.	關主	解者	說回	問題
2.	關主	解者	說回	問題
3.	關主	解者	說回	問題
4.	關主	解者	說回	問題
5.	關主	解者	說回	問題
6.	關主	解者	說回	問題



圖六：太陽能關志工說明闖關原則及操作

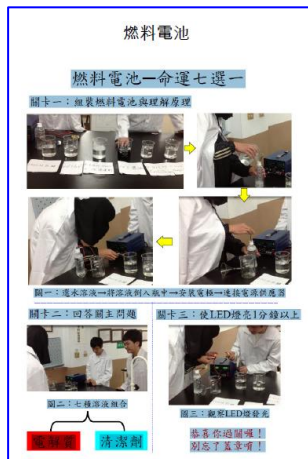
圖六為太陽能關活動過程。

4. 燃料電池

◆ 關卡一：組裝燃料電池與理解原理

◆ 關卡二：回答關主問題

◆ 關卡三：利用混合溶液製作簡易燃料電池，使LED燈亮1分鐘以上，即可過關。圖七為燃料電池關關過程。



圖七：燃料電池關志工指導同學闖關



圖八：地熱能關志工同學指導同學闖關

5. 地熱能

使用電腦軟體 SeismicEruption，進入執行頁面 選擇你想觀察的地區。接著點選 Control→Set up Cross-Section View 決定要觀察的剖面範圍大小。



圖九：海洋能關志工向來賓介紹闖關原則

點選 Control → Map View / 3-D / Cross-Section → Cross-section，播放動畫，即

可以得到剖面圖。接著按下鍵盤上的 Print screen 鍵，開啟 Microsoft Word，貼上螢幕擷

取圖片，將此檔案存下來，圖八為地熱能關關過程。

6. 海洋能

與關主比賽海洋拳(海帶拳變種)，三戰兩

勝，答對三題後即可過關。圖九為海洋能關關過程。



7. 生質能



在閱讀過實驗步驟及纖維素酵素的先備

生質能
綠能關關一分解吧!衛生紙

壹. 實驗器材介紹:

1. 木棉渣(圖一)
2. 離心機(圖二)
3. 水浴槽(圖三)
4. 分光光度計(圖四)

貳. 關關步驟:

在閱讀過實驗步驟及纖維素酵素的先備知識後，依照順序排出產率最高的實驗步驟及實驗條件，即算過關。



圖十：生質能關志工指導同學關關

知識後，依照順序排出產率最高的實驗步驟及實驗條件，即算過關。圖十為生質能關關過程。

■ 動花絮 照片



圖十一：長官蒞臨開幕式(左)和活動現場檢錄(右)

感謝活動當天吳志揚市長等長官、中央大學高瞻計劃指導教授以及學科中心種子教師夥伴蒞臨本校活動，活動剪影見圖十一和十二所示。活動結束後，進行抽獎活動及活動檢討會，如圖十三所示。



圖十二：工作人員暨指導教授(左)和關主照片(右)



圖十三：闖關通過者抽獎（左）和活動檢討會議（右）

■ 致謝

本活動感謝教育部高中化學學科中心協助辦理，中央大學教授的指導，以及武陵高中自然科高瞻團隊的參與。

■ 參考資料

詹莉芬等（民 101），2012 北一女中化學宅急便嘉年華，北一女中。