

化學宅急便：彰化高中暑假科研營

劉曉倩

國立彰化高級中學

教育部高中化學學科中心

torrina01092002@yahoo.com.tw

■ 活動簡介

本校每年均舉辦暑假科學研習營，主要目的加強彰化縣國高中各級學校教學資源共享，發掘並培訓本縣國中學生數理優異人才，建立本縣各級學校科學人才之培育體系及連絡脈絡；以科學實驗為基礎，建立一科學交流的營隊平台，促進縣內各國中學生的科學思考能力。2011年特將此研習活動與教育部普通高中課程化學學科中心取得聯繫，配合 IYC 國際化學年，舉辦嘉年華式的「化學宅急便」科學饗宴，內容有各式化學創意展品、影片、海報、實驗動手做及化學小遊戲等，希望激發學生動手玩科學的興趣。

「化學宅急便」活動，主要由教育部普通高中課程化學學科中心主辦，本校承辦，藉此將豐富有趣的化學資訊，分享給中小學師生和家長。本校在研習活動前一個月徵求學生志工一及二年級學生，擔任關卡志工解說員。科學營為期三天，分組研習有物理、化學及數學，此次研習活動因為結合「化學宅急便」內容更為精采！

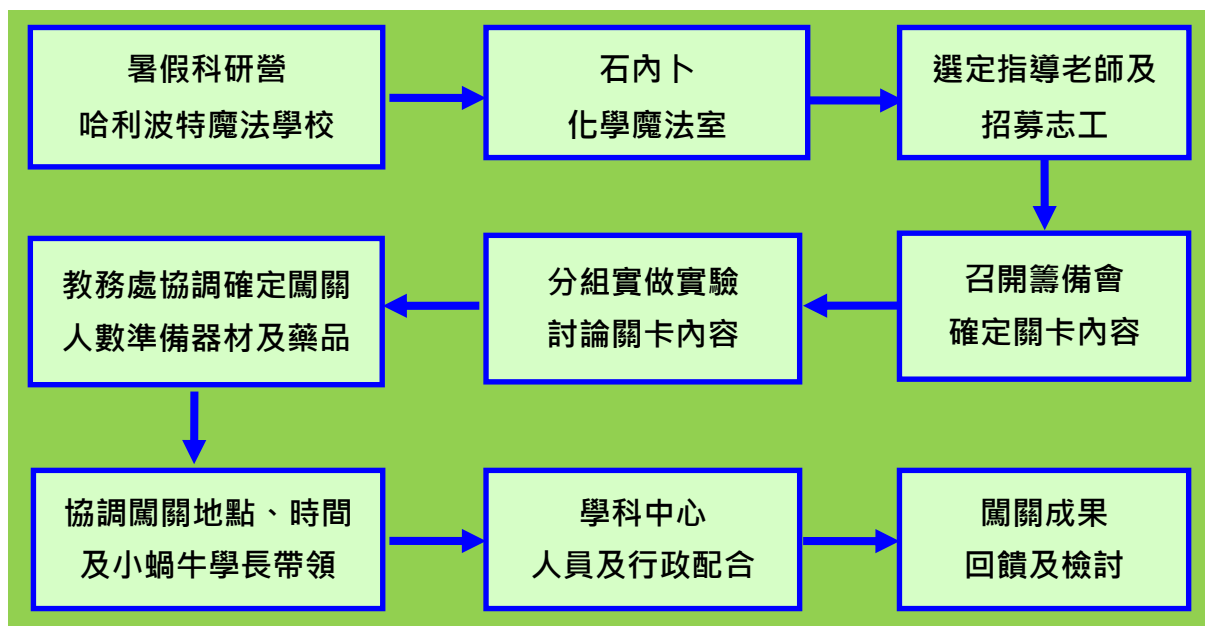
■ 活動規劃與實施

本校活動規劃主要是以國中及高中基礎化學課程銜接為主軸，將國中課程中學到的

酸鹼反應、氧化還原及生活中的化學，以有趣生動的實驗方式呈現，讓不常接觸實驗的國中生學會理論與實驗應證，同時透過「做中學」瞭解化學是一門實用的科學。關卡設計是透過學校科內老師討論與學科中心討論後決定關卡的主題，由三位老師分別帶領三到四個關卡，每個關卡主題明確，實驗內容及闖關方式由 7 位志工學生策劃，今年科研營是以「哈利波特魔法學校」為設計主題，「化學宅急便」就是「石內卜教室」。擔任志工的學生利用午休、專題課及課餘時間與指導老師討論，實作實驗、設計關卡、闖關獎狀及活動獎勵卡（圖一），因為闖關對象是國中生，並未受過實驗訓練，基礎實驗概念較不足，所以擔任關主的志工在設計實驗時要注意安全及藥品的使用。圖二為活動規畫流程。



圖一：本校張家浩老師展示哈利波特「金探子」獎勵卡



圖二：活動規劃流程圖

闖關化學實驗介紹

百發百中乙炔槍：本活動安排兩個活動：一是由關主解說原理，電石加水產生乙炔氣體的反應，並傳遞乙炔氣的危險性；二是讓闖關同學學習排水集氣法收集乙炔氣體，以瓦斯點火器射出，擊中講台目標物即過關，如圖三所示。



圖三：百發百中乙炔槍

有趣的ㄉㄤ - 液態氮：本活動安排兩種活動：一是將點燃的線香放入收集有氮氣

的集氣瓶中會使線香熄滅。拿點燃的鎂帶放入氮氣的集氣瓶中鎂帶繼續燃燒，產生氮化鎂。二是將樹葉及汽球放入液態氮鋼瓶中觀察樹葉及氣球的變化。闖關者可以清楚回答，鎂帶在氮氣中燃燒產物的顏色及汽球在液態氮中變化的情形，便是過關。

異形 QQ 球：PVA 透明膠水加入飽和硼砂水溶液，透明膠水由黏稠的液態變為黏土狀的



圖四：志工製作异形 QQ 球

固體狀態。以 15 mL 的透明膠水，加入少許食用色素及約 12 mL 的飽和硼砂水溶液，觀察混合物的變化，再用手捏成球狀即為過關，如圖四所示。

「膜」球的威力：取海藻酸鈉 (Sodium Alginate) 約 2 克，放入燒杯子中，再加水 100 mL 以及一滴食用色素 (顏色任選)，然後攪拌使海藻酸鈉充分溶解。接著取氯化鈣 (CaCl_2) 7 克，放置於杯子中，再加水一公升，並攪拌充分溶解。闖關活動是以滴管吸取溶有各種色素的海藻酸鈉溶液滴入氯化鈣溶液中觀察半透膜的形成，甚至吸取溶有廣用指示劑酸化的海藻酸鈉滴入氯化鈣溶液中觀察半透明圓球的變化，如圖五所示。



圖五：膜球威力



圖六：彩虹泉之水

彩虹泉之水：七彩神秘魔法池！闖關者使用氫氧化鈉和鹽酸在適當比例下，利用不同的指示劑下調配出七彩顏色，並會解釋指示劑顏色變化的原理即為過關，

如圖六所示。

魔幻水晶宮：利用 0.2% 肥皂泡水，加入鹽酸、甘油、食鹽、蔗糖、膠水、蒸餾水及氫氧化鈉等調配出肥皂大泡泡，闖關者使用不同的吹泡泡工具及吸管，製造超級大泡泡，操作中解釋讓肥皂薄膜可以拉長的原因。同時說明改用大鐵絲環，泡泡的形狀會改變嗎？你能拉出三角形或多邊形的泡泡嗎？並說明界面活性劑的洗淨原理。

誰最缺氧：闖關者利用吸管吐氣至澄清石灰水，如何在最短時間內將澄清石灰水便混濁並觀察鎂帶及線香在 CO_2 中的燃燒情形。

木炭電池：闖關者親身體驗組裝木炭電池，並連接燈泡使其通電發亮，試著回答：木炭電池是利用何種化學原理所組成？此電池中，陽極反應物是何種物質？陰極反應物又是何種物質？

寶特瓶火箭發射器：闖關者在鑽洞的寶特瓶底部放入少量的電石，並由瓶口上方滴入少許水，使寶特瓶內部產生乙炔氣，將瓦斯點火器塞入寶特瓶的鑽洞處點燃，使寶特瓶瓶口的乒乓球被點燃的乙炔氣彈出，如圖七所示。



圖七：乙炔氣體火箭發射

■ 學生學習成效

本校是彰化縣市標竿學校，學生來源99%來自彰化縣，是典型的社區化高中，學生數理表現極為優異，幾年來推動教育部高中職社區化政策及十二年國教政策，在縣內辦理彰化縣市國中科學研習營活動建立策略結盟的夥伴關係。這次很榮幸能與化學學科中心協調辦理「化學宅急便」活動，讓研習營的內容更豐富，是很難得的經驗！參與的國中生對於闖關活動覺得十分新鮮有趣，頻頻向志工學長詢問是否會再辦理延續性系列活動。

此次活動中最受歡迎的闖關活動是「百發百中—乙炔槍」，學生反應，瓦斯槍爆炸聲剛開始會令人嚇一跳，而且還會看到槍口噴出火花，十分有震撼力！此外學生對於「彩虹泉之水」覺得很新奇，雖然原理很簡單，利用酸性及鹼性溶液讓各種不同指示劑變色，百聞不如一見，覺得可以看到課本敘述的指示劑變色情形重現，覺得非常開心。

■ 結語

化學宅急便活動與學校暑期科學研習營結合，除了協調在校生組織志工團隊外，本校創立多年由大學校友組織的「小蝸牛服務隊」充分發揮學長的領導組織能力，讓參與的國中生透過「做中學」物理、化學及數學闖關活動；了解科學的多元化及趣味性，同時也可以透過學長的帶領下，更了解自己的性向及未來高中生活。

■ 致謝與交流

感謝教育部高中化學學科中心協助辦理，彰化縣市各國中學校及行政人員全力配合。