

化學宅急便：科園實中「來實驗玩實驗」

謝道任

國立科學工業園區實驗高級中學

教育部高中化學學科中心

taotao@nehs.hc.edu.tw

■ 活動簡介

2011 年是國際化學年，為紀念居里夫人獲得諾貝爾化學獎滿百年。本校與教育部高中化學學科中心合作，首次舉辦「化學宅急便 - 來實驗玩實驗」活動。透過新竹區高中職教育資源均質化的共享，以「玩實驗」為名，提供社區教師、家長交流和學生學習的機會，跳脫教科書裡艱深的理論和圖片，將實驗操作以闖關遊戲的方式進行，科學不再生硬冰冷而充滿熱情趣味。當時共設計了 20 個化學關卡，活動頗受好評，也讓實中學子在其中展現熱情與服務學習的精神。而 2012 年是本校 30 週年生日，我們再次舉辦，特別的是活動變成了科學饗宴，除了化學科之外，更加入物理和生物二科，規劃了創意而

有趣的 21 個科學宅急便，如表一所示，讓參與者從「做中學」，培養「動手做」的能力，科學融入日常生活中，進而提高學習效果。

■ 活動規劃與實施

「來實驗玩實驗」活動由高中部自然科教師成立教師專業社群，跨科籌畫完成，期間召開三次籌備會議（圖一），討論內容如下：

- 第一次（101/12/28）：決定學科關卡及關數、討論關卡志工培訓時間與方式、確認教師工作坊相關事宜。
- 第二次（102/03/01）：確認關卡志工分組名單、說明關卡準備情形、審議看板內容。

表一：2012 年「化學宅急便 - 來實驗玩實驗」21 個關卡

化學（11 關）		物理（7 關）	
化·畫	我是神槍手	天懸地轉	哇！不可思議的大氣壓
隔空抓火	誰最會生氣	帕斯卡的水壓機	托里切利
「豔」色	奈米碳粒尋蹤記	自抬身價	力爭上游
膜球的威力	百「紋」不如一見	驚爆釣魚樂	-
速成鐘乳石	可憐的猴屁屁	生物（3 關）	植物氣孔與蒸散作用
氣球花瓶&祖靈的彩虹橋		生態球	解讀心電圖



圖一：跨科籌備會議



圖二：關卡演示與驗收、學生志工模擬演練

- 第三次 (102/03/27)：關卡演示與驗收、指導準備相關藥品及器材 (圖二)。

活動的進行可劃分為兩大區塊：志工培訓與行政支援。在志工訓練方面，招募 145 位高二同學擔任志工，不分文、理組自由分

組認領關卡，預做實驗後，討論過關方式，進而撰寫看板內容，並在寒假和下學期期初的課餘時間充分練習。在行政支援方面，由設備組負責。以公文方式進行宣傳與邀請，預先提供學校單位團體報名，以利掌握參觀人數。總計包括：新竹高中、新竹女中、桃園縣立大溪國中、義民中學等超過 350 人報名，另外 3 月 30 日當天現場報名的學生和家

長也非常踴躍，再加上本校的志工學生和教師，總參與人數超過千人。活動從早上九點開始至下午四點結束，在開幕式鳴放「乙炔槍」後 (圖三)，來賓們迫不及待地拿著闖關卡按圖索驥進行闖關活動。學生志工們依不同年齡層需求解說，展現迷人的自信風采。闖關成功便由關主在闖關卡上蓋章，累積達

十關以上就加以認證並兌換科學小禮物。我們還設計「心得回饋單」，回收統計後可從中了解來賓們的心得與想法，作為成效評估及將來舉辦類似活動之參考。

■ 關卡介紹



圖三：關卡佈置、分流報到及開幕式鳴「乙炔槍」

你知道美麗的煙火「豔」色是怎麼產生的嗎？當個「神槍手」扣下板機，發射出充滿電石氣的養樂多瓶有多神氣！想像自己是福爾摩斯，在百「紋」不如一見中利用指紋找出兇手；「鐘乳石」輕易地就能疊出來？不用顏料也能「化·畫」！生氣還會變色？克服心中恐懼，挑戰「隔空抓火」，進行一場「奈米碳粒尋蹤記」吧。哇...錯過任何一個關卡

都很可惜。相關活動剪影如圖四所示：

經過回收問卷統計，最受歡迎的化學關卡依序是：「我是神槍手」、「隔空抓火」、「化·畫」、「豔」色、「速成鐘乳石」。茲將關卡內容與設計整理如表二所示，以供參考：



圖四：闖關活動紀實

表二：關卡內容與設計

我是神槍手	實驗原理	乙炔可由俗稱電石的「碳化鈣」加水反應而製得，故又稱電石氣。 $\text{CaC}_2(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(aq) + \text{C}_2\text{H}_2(g)$ 乙炔為無色、無味的氣體，當乙炔被點火後燃燒產生大量的熱，同時也會產生二氧化碳和水蒸氣。 $2\text{C}_2\text{H}_2(g) + 5\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$
	過關條件	(1)能理解實驗原理。 (2)比賽誰能將養樂多瓶發射得最遠。 (3)比賽誰能最快將目標鐵罐擊倒。
隔空抓火	實驗原理	手指沾取酒精水溶液，引酒精燈的火，點燃另一個酒精燈。酒精的沸點較低，起火燃燒，其中的水會吸收酒精燃燒反應產生的熱而蒸發成水蒸氣，所以手指不會被燒傷。
	過關條件	(1)說明乙醇的燃燒反應及二氧化碳的性質。 (2)說明配製成酒精水溶液的原因。 (3)以手指沾取酒精溶液連續點燃一~三個酒精燈。
化。畫	實驗原理	利用各溶液的離子在紙張上結合，產生鮮豔的顏色。 (1)氯化鐵 + 黃血鹽 → 藍色 (2)氯化鐵 + 硫氰化鉀 → 紅色 (3)氯化鐵 + 單寧酸 → 黑色 (4)氯化鐵 + 柳酸 → 紫色 (5)硝酸鉛 + 碘化鉀 → 黃色
	過關條件	在紙上事先以一種藥品寫(畫)上一段文字或圖案，須以另一藥品使指定的顏色顯現。
速成鐘乳石	實驗原理	在高溫下配製醋酸鈉飽和溶液，待其慢慢降溫但未析出晶體，形成過飽和溶液。過飽和溶液並不穩定，只要稍為晃動或接觸晶種，便會快速結晶。
	過關條件	(1)提供每組一份飽和溶液、一片錶玻璃。 (2)各組將液體倒在錶玻璃上，儘可能將晶體柱堆高。 (3)高度最高者為勝。
「艷」色	實驗原理	將鹽類放進火焰中，氣態金屬離子之電子躍遷至激發態，回到基態時會發出元素特定之可見光。
	過關條件	(1)由關主操作，記憶溶液與焰色。 (2)玩釣魚遊戲，配對正確的金屬離子與顏色。 (3)在時間內利用有限的溶液，做出指定顏色。

■ 學習成效與結語

從來賓們的回饋單可知活動非常成功，因為能親自體驗各種實驗非常過癮，留下深刻的印象，如果有機會應該繼續辦下去。而志工學生的表現也獲得極高的評價，除了讚賞他們的關卡遊戲設計得很有趣外，也肯定了實中學子的態度和修養，因為當關主不知如何回答來賓的問題時，也會謙虛地受教。教學相長，莫過於此！

以下節錄部分闖關來賓與學生志工的心得回饋：

● 闖關來賓

(義民林同學) 很好玩，也讓我學到了很多事，感謝實中哥哥姐姐們，你們的態度和講說一級棒喔！如果還有活動，再來參加。

(竹女許同學) 很開心能玩到這麼多實驗，關主都講解得很仔細，也學到很多實驗原理。

(竹東曾同學) 了解很多科學的知識，也體驗到活動的樂趣，是個成功的活動！希望下次還可以再舉辦。

(義民李同學) 其實科學並沒有我想像中那麼難，透過實驗讓人更好理解。

(義民許同學) 原來科學也可以好好玩，讓我透過很多小遊戲了解科學原理。

(竹東鄭同學) 不虛此行，用淺顯易懂的方式讓人理解生活中的化學或物理，提起對化學和物理的興趣。

(實小陳同學) 我很喜歡這次的「來實驗玩實驗」活動，有很刺激也有很好玩的關卡，希望下學期還有類似的活動。

(竹東林同學) 今天的科學闖關有些是正在學的東西，可以將書上的實驗拿出來動手玩，比在上課有趣多了。

● 學生志工

(我是神槍手) 剛開始做的時候沒弄清楚比例，養樂多瓶都無法發射，後來才逐漸改善。我覺得這個活動非常有趣，能讓我們更加了解實驗，也懂得如何解釋給別人聽。

(隔空抓火) 我自己也是怕火的人，但經過幾次試驗後發現其實很安全，再加上我們仔細地調整酒精濃度就更加放心了。相信小朋友們也和我一樣，由害怕玩到上癮吧！

(誰最會生氣) 這次活動讓我們受益良多，雖然只是一個小小的實驗，透過小朋友們一次又一次驚喜的表情和笑容，我們所累積的是成就感和與人互動的技巧，希望下次還有機會參加。

(化。畫) 原以為這個活動不會有什麼人來參加，不過當天見到排山倒海而來的小朋友們，五味雜陳的心情湧上心頭，期待自己能解釋得很清楚，另一方面又覺得一定會很累，不過看到每個小朋友露出的微笑，我的心都融化了。

(速成鐘乳石) 在講解過程中，嘗試了許多講解方法，各有好處，很有趣！最好玩的地方是每個人的反應，這真是個很棒

的活動。

■ 致謝

此次活動得以順利完成，主要經費由新竹區高中職教育資源均質化計畫及教育部高中化學學科中心提供，嘉惠了新竹縣市所有學子，特此致謝。