

上海化學教學參訪與經驗交流： 化學示範實驗交流與參訪心得

王瓊蘭

新北市立新店高級中學
教育部高中化學學科中心
wang7581@ms22.hinet.net

■ 期待已久

籌畫半年，期待許久的上海行，終於在雙十節前一天，自桃園機場集合出發。這是由國立臺灣師範大學科學教育研究所邱美虹教授偕同台灣高中化學學科中心的夥伴們，一行共 19 人組成的團隊，於 10 月 9 日到 14 日，參訪上海金山中學、大境中學與上海科普協會等處，進行教學交流的活動。

抱著到上海觀摩與玩出化學的心態，我準備了一箱行李與一箱實驗器材，打算放鬆心情與對岸的中學教師們，做化學實驗的交流與聯誼。

■ 演示「精油溶爆氣球」

本次交流，作者演示四個化學示範實驗，在此介紹「精油溶爆氣球」和「鐵心淌血」兩單元的示範實驗。

「精油溶爆氣球」的作法很簡單：首先，把氣球吹脹後，將剝開的柚子皮，擠出油來塗抹在氣球上，讓氣球立刻溶爆。但是，在前幾天測試實驗時，採用自上海超市裏購買來的新鮮柚子，卻只能擠出少許的檸檬油精

(limonene)；由於那柚子實在不似台灣的品種，一般台灣的柚子皮內，富含有豐厚的精油，與上海的柚子相較，真的是差很大。所以為了節省時間，只好直接改用從台灣帶來的化妝品 DIY 實驗箱裏的茶樹精油 (tea tree essential oil) 作為替代用品。精油一般是從植物中，萃取或蒸餾出來的揮發性、具有芳香味道的濃縮液體；其成分包含：烯、酸、酯、醇、酮、醛、酚等多種有機化合物。當時沒想到吹脹的氣球，抹上精油後，等了一會兒，依舊沒有什麼動靜，實驗當場宣告失敗。哇！有夠糗大的，總不能杵在台上，愣在那兒，造成冷場吧？所以只好當機立斷，改弦易轍的拿出備用的殺手鐮—保險套，讓它亮麗登場啦！

這可是一個離經叛道，絕對吸睛的勁爆實驗，大家屏息以待。感謝高雄女中呂雲瑞老師，暫時拋開了尷尬與莫名，不計形象的情義相挺，並於實驗前，先幫忙購買了保險套，臨危不亂的再配合演出；把保險套吹成大氣球後，立刻抹上精油，旋即溶爆，果真震驚全場，令人印象深刻 (見圖 1)。

其實依照我原本的規劃，是想改用乳膠



圖 1：勁爆四座的保險套實驗（照片由台東高中謝耀隆老師提供）

手套，吹脹成一個肥大的手掌，來做精油溶爆的實驗；但是在測試時，卻不是每個乳膠手套都能被溶爆。所以再三考慮，還是決定改用類似的材質——保險套，作為備胎吧！而沒有拿保險套，預做測試的原因之一，就是保險套太貴了；另一原因，則仍是希望氣球的溶爆能夠成功。因為我在台灣已經在任教的班級裏，做過四次的示範實驗，全都成功；並且前一晚的測試，也一樣的成功；所以也就不需要使用到保險套了。除非屆時空檔太多，需要殺時間，我才預備再用保險套做實驗，來搞笑一番。總之，保險套太前衛了，在東方保守的觀念裏，拿來做公開的演示實驗，似乎有些太超過了，非到緊急狀態，否則我是打算備而不用的，以免驚世駭俗。不過單就保險套的名稱，可想而知：它一定保險，不會漏氣，安啦！由於它很薄，又很牢靠，所以不費吹灰之力，輕輕一抹上精油，就會被溶爆的。我敢保證萬無一失，結果不出所料，有夠成功的。

■ 演示「鐵心淌血」

接著，我拿出一個迴紋針，將兩個大拇

指的指甲尖端，互相靠攏，按住迴紋針最長邊的中心點，硬拗出了一顆心來；接著，再拿出一個小的玻璃瓶罐，加入一小匙的硫氰化鉀（ $KSCN$ ）固體，並灌入八分滿的水，然後很快地將它溶解成無色的水溶液。最後，將製好的鐵心放進玻璃瓶罐中，再滴入在上海當地購買到的醋精（ CH_3COOH ）兩、三滴後，此時空氣中飄散出濃郁的醋酸味；於是我將玻璃瓶罐，拿到台下給坐在前排座位的上海的老師們看，並問他們：「鐵心有什麼變化嗎？」看大家傳來傳去，聚精會神的，拿著玻璃瓶罐，仔細端詳著；「那當然是看不出變化來呀！」我自說自話地表示：「沒錯，因為這醋精是在上海買的」，逗得大家哈哈大笑。所以此時鐵製的心，在外觀上絲毫沒有任何的改變。因為鐵心被醋酸侵蝕後，釋出的亞鐵離子（ Fe^{2+} ）是淡綠色的，游離進入瓶罐中，不會與溶液裏的硫氰根離子（ SCN^- ）鍵結，再被水稀釋後，顏色就變得更淡些，所以根本看不出來它的變化。非要再加把勁，把從台灣寄達的雙氧水（ H_2O_2 ），滴進兩、三滴到瓶罐裏後，哈！這下終於可在心形鐵的凹痕處，看到流出黃褐色的鐵離子（ Fe^{3+} ），並立刻與溶液中的硫氰根離子，鍵結成

硫氰化鐵離子 $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ ，顯現出血紅色來。

我把手中的玻璃瓶罐，傳給在座的老師們觀看，罐中的心猶如剛被人刺傷般，鮮血直流，才沒一會兒的功夫，水就被染紅啦！果然還是從台灣寄來的藥品比較厲害，能夠讓鐵製的心，顯現出血流不止的模樣來。

現場好在有北一女周芳妃老師的機智把關，除了在各個老師登場時，簡明扼要的介紹一下上台的老師外，並適時地提醒台上的老師，時間快到了，該要結束啦！以避免佔用到對方上海老師們，登台作秀的時段，而有失作客們的風範。因此在做完「精油溶爆保險套」和「鐵心淌血」的示範實驗後，緊接著亮出原先早已預備好，要到上海做的趣味實驗時，就只能再做兩個小實驗，其中之一為蛋殼彈珠滅火器的製作（見圖2），最後不得不嘎然而止。



圖2：兩個小實驗之一——蛋殼彈珠滅火器的製作
（照片由台東高中謝耀隆老師提供）

也夠了！如此意味深長，令人讚歎的實驗，足以讓人回味再三，與不斷地思考啦！剩下還沒做完的實驗，就等下次有機會時，再登台演示吧！

■ 同類互溶

保險套是使用乳膠、橡膠或是聚胺酯等材料所製作而成。植物精油，如檸檬皮、柚子皮、橘子皮等擠出的香精油，皆可將氣球或保險套溶爆掉，此乃運用「同類互溶（like dissolves like）」的原理。同類互溶通常是指極性分子與極性分子互溶，非極性分子與非極性分子互溶，但是非極性分子與極性分子、水、無機鹽類等難互溶。

■ 零享公費

此次上海行，多虧高中化學學科中心的規劃執行者——張雅雯小姐，為團隊夥伴老師們，所做的服務；舉凡公文往返，以及聯絡台灣與上海的各學校與相關的教育部門等，並且鏗而不捨、不厭其煩的完成各項細鎖的行政業務。在一切食宿與往返機票，都是自費的情況下，不享用公費，在「零負擔」的壓力下，也不會引來特權的質疑；並且名正言順的讓我們可以請公假，能夠於上課期間，低調、自在的前往上海參訪。看到上海金山中學與大境中學兩所中學學生們，上化學課的實際狀況，以及該兩校周圍地區的化學教師們，參與研習的進修情形，直覺十分難得，並且受益匪淺。

■ 飛回台灣

自 13 日在大境中學的演示實驗完成後，心中的一塊石頭落了地，頓時輕鬆了不少；隔天 14 日又參訪了科普協會，開盡了眼界，並在科普協會附近，昔日上海法租界區內的科學會堂裏，吃了一頓法式料理，並與夥伴們徒步、搭地鐵、閒逛了一下午的上海市區。晚上坐飛機，不到兩個小時，即已飛回台灣。好快呀！

■ 與高中化學教材相關的章節

1. 高中基礎化學（一）第四章物質變化。
2. 高中基礎化學（二）第二章有機化合物。
3. 高中基礎化學（三）第三章化學平衡。

■ 參考資料

1. 施明智·食物學原理·藝軒圖書出版社·新北市，2009。
2. Essential oil, http://en.wikipedia.org/wiki/Essential_oil.