

# 多功能二合一水槍

方金祥  
國立高雄師範大學 化學系

利用二合一的噴霧器與保特瓶組合成「多功能二合一水槍」，此一水槍可分別將兩種少量藥品溶液裝入兩個噴霧瓶中，但可同時由同一個噴嘴噴入保特瓶中而發生化學變化，諸如酸鹼中和、氧化還原、沈澱反應、錯離子的形成以及化學能轉變成光能等等，操作容易又安全，而且其效果非常顯著。由於耗用藥品少，在保特瓶中反應，廢液直接收集，方便於實驗後之處理。二合一水槍之組合以及其演示簡述如下：

## 器材與藥品

二合一噴霧器	透明保特瓶
熱熔膠（槍）	酚酞指示劑
0.1 M HCl（稀鹽酸）	0.5 M NaOH（氫氧化鈉）
0.1 M FeCl <sub>3</sub> （氯化鐵）	0.1 M KSCN（硫代氰酸鉀）
0.1 M KI（碘化鉀）	0.1 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> （硝酸鉛）
0.1 M K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> （赤血鹽）	3% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> （雙氧水）
0.1 M Luminol（魯米諾）	0.1 M KMnO <sub>4</sub> （過錳酸鉀）
0.1 M Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> （草酸鈉）	

## 二合一水槍的設計與組合

### 一、二合一噴霧器

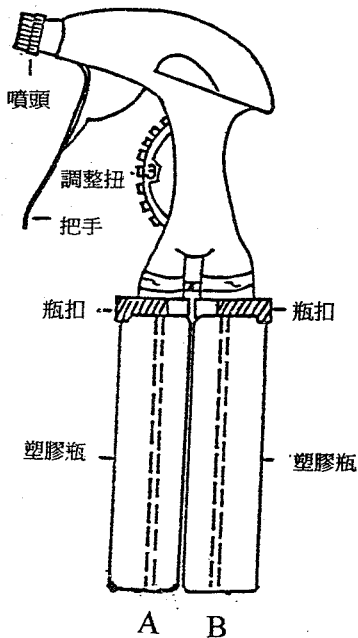
市售「二合一噴霧器」（例如安麗(Amway)公司之清潔用產品），如圖一與一般的噴霧器稍有不同，可將兩種試液分別裝在兩個塑膠瓶中，但共用同一個噴頭。因此當按下把手時，二種試液會一起由噴頭噴出來，而試液的噴出量可藉由調整扭（如圖二）之調整改變二試液噴出時之混合比例，如表一。

表一 調整扭調整二試液混合比例

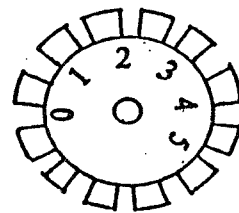
調整扭之數字*		0	1	2	3	4	5
		試液					
A / B		0/10	2/8	4/6	6/4	8/2	10/0

\*調整扭上之數字 5，表示只能噴出 A 試液。

調整扭上之數字 0，表示只能噴出 B 試液。



圖一 二合一噴霧器



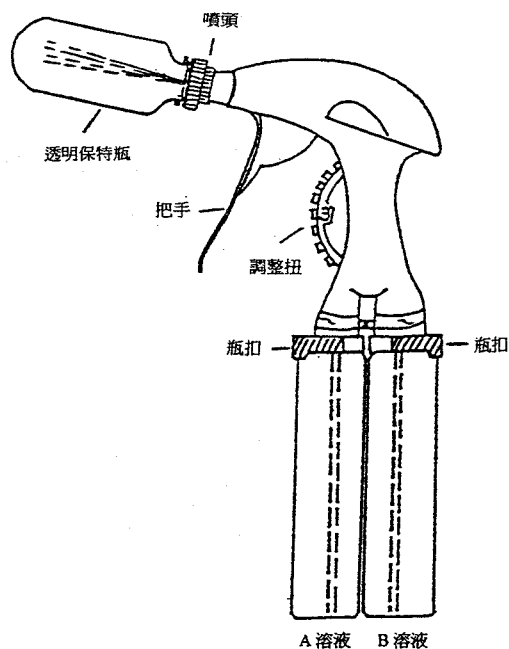
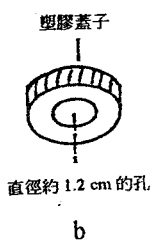
圖二 調整扭

## 二、二合一水槍之組合設計

1. 取一個無底座的透明保特瓶（若有底座應先去掉）（圖三 a）清洗後，然後在其塑膠蓋子的正中央處，利用鑽孔器鑽出一個直徑約 1.2 cm 的孔（圖三 b）。
2. 利用熱熔膠將二合一噴霧器的噴頭，固定在塑膠蓋子的孔。
3. 將保特瓶與二合一噴霧器組合起來，便可組成一套「多功能二合一水槍」（圖四）。



圖三 透明保特瓶



圖四 多功能二合一水槍

### 三、二合一水槍之使用方法

1. 分別將二合一水槍下面左邊塑膠容器上之瓶扣，依順時鐘的方向打開，右邊塑膠容器上之瓶扣，依逆時鐘的方向打開，並將塑膠容器取下來。
2. 將 A 和 B 兩種溶液分別加入左右兩個塑膠容器中。
3. 然後再將裝有 A、B 溶液的塑膠容器裝回二合一水槍之瓶扣上，並將其鎖緊。
4. 將透明保特瓶的瓶口接於二合一水槍噴頭上的塑膠蓋上。
5. 調整溶液混合之調整扭，使其在適當的位置如前表一所列。
6. 待溶液混合比適當調整後，用手握住二合一水槍，並將把手加以壓縮，則塑膠容器中之 A 溶液和 B 溶液，將以一固定的混合比例同時由噴嘴噴出而進入保特瓶中，當兩溶液噴出之同時隨即混合在一起，而發生化學變化。
7. 由於兩種溶液混合與交互作用，將可演示典型的化學反應，諸如酸鹼中和、沈澱反應、氧化還原、錯離子的形成以及化學能轉變成光能之發光現象等，如表二所列。

表二 由二合一水槍演示的化學反應

化學反應	A 溶液	B 溶液	噴出的顏色
酸鹼中和	稀鹽酸溶液 + 酚酞指示劑 (無色)	氫氧化鈉溶液 (無色)	粉紅色
氧化還原	過錳酸鉀溶液 (粉紅色)	草酸鈉溶液 (無色)	無色
沈澱反應	碘化鉀溶液 (無色)	硝酸鉛溶液 (無色)	黃色
錯離子形成	氯化鐵溶液 (淡棕色)	硫代氰酸鉀 (無色)	血紅色
化學能轉變 成光能	赤血鹽 + 雙氧水 (淡棕色)	魯米諾 + 氫氧化鈉溶液 (無色)	淡藍綠色光

## 二合一水槍之特點

1. 耗用藥品少，節省經費，減低污染。
2. 可調整藥品混合的比例，並可將兩種溶液同時噴出。
3. 噴出之液體在一保特瓶中發生反應，效果明顯。
4. 反應後之廢液少，易於處理。
5. 可演示各種典型的化學反應。
6. 輕便易攜帶，演示時藥品不會外溢，非常安全，可在實驗室、教室、戶外以及家裡等場所來進行。

## 結論

1. 此套『多功能二合一水槍』，可以很方便地將兩種溶液同時噴出，並可調整使其依一定比例混合後再噴出，避免使用兩個噴霧瓶，而增加其方便與趣味性。
2. 若於夜晚無光照處或於暗室內，可進行化學能轉變成光能的實驗，而使噴出物發出光來（冷光），有如會發光的水槍（光槍），更能增加其趣味性，以引起學生學習化學的興趣。

## 參考資料

1. 方金祥（民 80）。有趣的化學實驗－隱形墨水。本刊，140 期，42-49 頁。