

# 創意微型實驗—微型化學噴泉

方金祥

創意微型科學工作室

[chfang1273@yahoo.com.tw](mailto:chfang1273@yahoo.com.tw)

蠟燭的燃燒實驗是眾所皆知的一項很有趣之化學實驗，其過程是將燃燒蠟燭固定在裝有少許水之小水槽中，然後用一個廣口瓶將其蓋住。當蠟燭逐漸熄滅後，可見到小水槽中之水會漸漸減少，甚至會不見了，此一過程看起來似很神奇。其實這就是因在廣口瓶內燃燒的燭火需要消耗氧氣來幫助蠟燭燃燒，一般而言乾淨的空氣中氧氣約佔有五分之一（20.94 ~ 20.95%），等到瓶子內的氧氣消耗至某一程度，再加上蠟燭燃燒時會產生不助燃的二氧化碳氣體及一些熱氣，終將燭火慢慢減弱，最後就會熄滅。在此一過程中，經些微冷卻、部分二氧化碳溶於水中以及氧氣減少等因素而導致瓶子內的壓力比瓶子外的壓力（一大氣壓）來得低。因此瓶子外邊水會受到瓶外大氣壓力的影響被壓入瓶子內，而使瓶子外面的水逐漸減少，甚至於全部進入瓶子內，看起來似乎把瓶子外面的水變不見了，此一現象是不是會覺得很神奇呢？

中醫師早期幫病人拔罐的過程

中，是用一種傳統的火罐法，也就是利用 1 至 2 根燃燒的火柴，迅速將其丟入小小的廣口瓶內，然後很快的將瓶子往患有疼痛或有內傷的肌肉部位貼上去，等瓶內之火柴熄滅後，瓶子就會牢牢的被肌肉吸住，再過一會兒就會看到有疼痛或有內傷的肌肉在瓶口內會出現淤青的現象。本實驗主要目的是要讓學生來觀察火柴燃燒的另一神奇的現象，利用燃燒的火柴置入一個密閉的瓶子內，而使瓶子外面的水經由導管進入瓶子內而以噴泉的方式噴出，如同瓶內噴泉。

## ■ 原理

燃燒的火柴使瓶子內會幫助燃燒的氧氣消耗一些及瓶子內氣體受到熱漲冷縮的結



火柴



塑膠三角瓶



橡皮塞



橡皮管



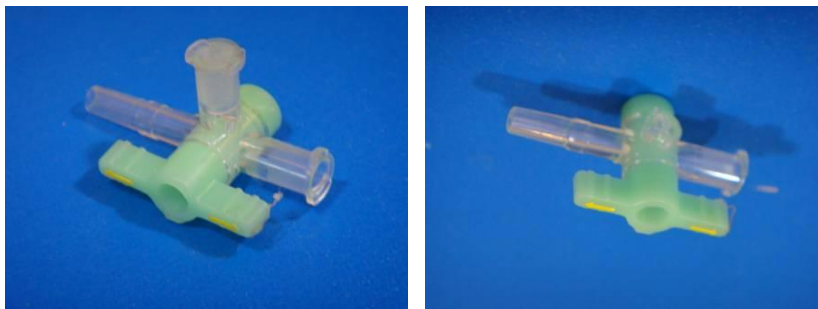
注射針頭



塑膠三通活栓

相片一：製作微型化學噴泉所需之藥品與器材

果，使瓶子內的壓力降低，由於瓶子內外有壓力差，因此能使瓶子外面的水被引入瓶子內，而水進入瓶子內是經由細小導管進入，再經由細小的噴口而噴出有如噴泉似的現象，因此將之稱為『微型化學噴泉』，其製作過程如下：



相片三：塑膠三通活栓（左），塑膠雙通活栓（右）

## ■ 藥品與器材

製作微型化學噴泉所需之藥品與器材，如相片一所示。

## ■ 微型化學噴泉之設計與製作過程

利用相片一中之塑膠三角瓶、單孔橡皮塞、磨平注射針、塑膠三通活栓及橡皮管等材料來組裝成一套「微型化學噴泉裝置」。

1. 將一個 7 號橡皮塞的中央處鑽一個小孔而成單孔橡皮塞，如相片二所示。



相片二：單孔橡皮塞

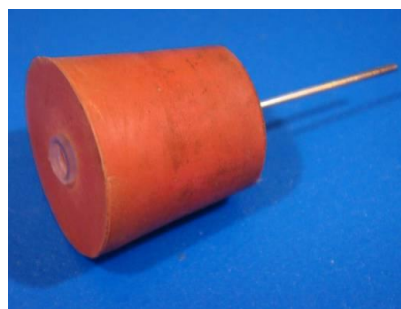
2. 把一粒塑膠三通活栓的側管切掉，並用熱熔膠將側管塞住而成塑膠雙通活栓，如相片三所示。
3. 將一支注射針頭的針頭尖端剪掉而成尖端磨平之注射針頭（比較安全），如相片

四所示。



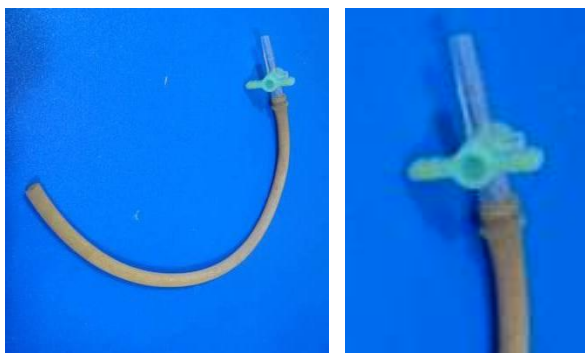
相片四：尖端磨平注射針頭

4. 將磨平的注射針頭插入單孔橡皮塞中，如相片五所示。

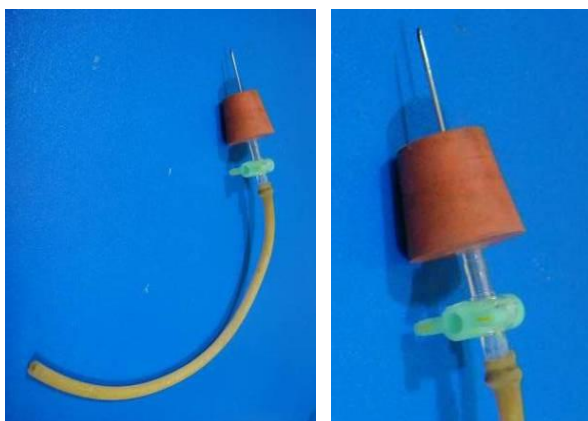


相片五：注射針頭插入單孔橡皮塞中

5. 在塑膠雙通活栓的下方接上一條 15 ~ 20 cm 長的橡皮管，如相片六所示。
6. 在塑膠雙通活栓的上方，再插入單孔橡皮塞上的注射針的塑膠接頭上，如相片七所示。



相片六：塑膠雙通活栓的下方接一條橡皮管



相片七：塑膠雙通活栓插入  
注射針的塑膠接頭上



相片八：橡皮塞塞在塑膠三角瓶的瓶口

7. 依上述步驟組合完成了一套「微型化學噴泉裝置」，如相片九所示。

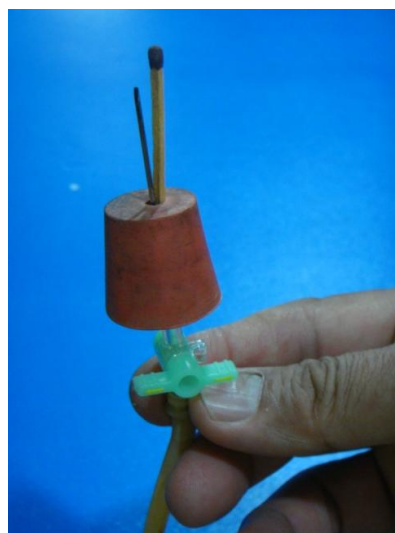
## ■ 實驗過程

在注射針頭旁插一根火柴棒在橡皮塞上，並將塑膠雙通活栓轉到與注射針互相垂直的方

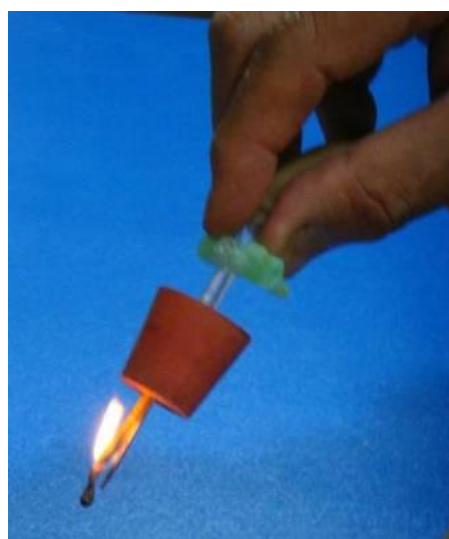
向使上下關閉，如相片十所示。



相片九：組合完成的微型化學噴泉裝置



相片十：將塑膠雙通活栓關閉



相片十一：點燃火柴棒

1. 點燃火柴棒，然後將火柴棒微微向下使火柴燃燒得更旺一點，如相片十一所示。

2. 一手將塑膠三角瓶倒置過來使瓶口向下，然後另一手將已點燃火柴之橡皮塞正立，並將橡皮塞迅速向瓶口處塞緊，如相片十二所示。



相片十二：將橡皮塞迅速向瓶口處塞緊

3. 準備兩杯水，一杯是裝自來水，另一杯是裝紅色水備用，如相片十三所示。
4. 待瓶子內之火柴熄滅之後，再將橡皮塞下面的橡皮管插入水中，如相片十四所示。

## ■ 實驗結果

瓶子內之火柴熄滅

相片十四：瓶子內之火柴熄滅後，將橡皮塞下面的橡皮管插入水中

後，將橡皮管分別插入裝有自來水及紅色水的塑膠杯中，然後再將塑膠雙通活栓打開，使其上下互通，此時杯子內的水會經由插入



相片十三：準備兩杯水，自來水（左）和紅色水（右）

水中之橡皮管、塑膠雙通活栓上升至塑膠三角瓶中之注射針頭，隨之立刻在注射針頭處以噴泉方式噴出來而形成「微型化學噴泉」，如相片十五所示。

## ■ 結語

燃燒的三個條件是要有可燃物、助燃物及達到燃點之溫度，且三個條件必須同時具





相片十五：形成微型化學噴泉，自來水噴泉（左）和紅色噴泉（右）

備。而火柴的燃燒與蠟燭的燃燒也一樣需要有助燃物（氧氣）來幫助燃燒，空瓶子中空氣所含的氧氣最多也只佔五分之一而已，當燃燒的火柴至入密閉的瓶子內，當瓶內會幫助燃燒的氧氣消耗一些及瓶內溫度降低造成氣體的冷縮之後，瓶子內的壓力也隨之降低，由於瓶子內外有壓力差，由於瓶外壓力大於瓶內壓力，因此能使瓶子下方的塑膠杯中的自來水或紅色水被引入瓶子內，而水進入瓶子內是經由細小導管進入，再經由細小的噴口而噴出有如噴泉似的現象，此一噴泉稱之為「微型化學噴泉」。