

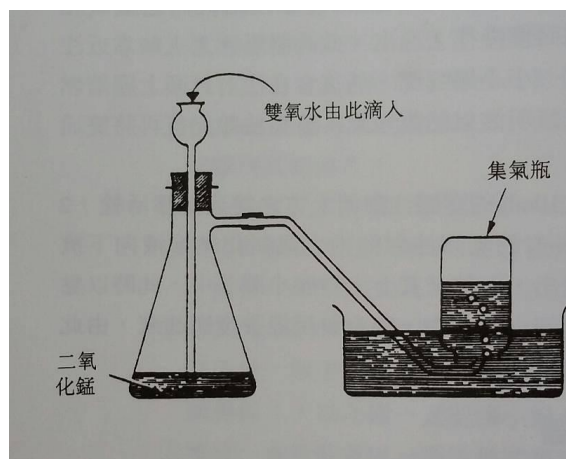
創意微型實驗——微型氧氣製備裝置

方金祥

創意微型科學工作室

chfang1273@yahoo.com.tw

在國中和高中化學實驗中有關氧氣製備之實驗，其裝置是採用傳統式氣體製備裝置（相片一），此套裝置皆是由玻璃器材組成，由於組裝不易且實驗費時，耗用藥品也較多，易造成污染，實驗後清洗不易。因此本人設計改良而成一套「微型氧製備裝置」。此套裝置曾榮獲 1997 年中華民國第八屆發明與創新展覽會一等獎及特別獎（見附註一），並於 1998 年以「簡易氧氣製造供應器」獲得中央標準局新型第 138233 號專利（見附註二）。本裝置曾於 1998 年在高雄市教師研習中心舉辦之簡易化學實驗教具製作研習，以及本省南區和澎湖等八縣市及金門縣舉辦國中理化科減量減廢改良實驗推廣研習中加以製作與實驗，另於 2001 年至 2002 年間在教育部經費支助之下，特別選擇在屏東縣及高雄縣偏遠地區、離島及山地學校等八所國民中學舉辦校內師生研習活動，曾參與研習之教師與學生合計約有三、四百位，每位教師與學生均感到此一裝置器材簡單、製作容易、操作方便、效果正確，此外又可減少很多藥品之消耗，降低污染程度，真可謂之為一兼具有減量減廢環保理念之綠色實驗，實值得在進行活動取向之化學教學中加以推廣使用。於此特將「微型氧氣製備裝置」之設計與組裝過程與在化學教學上之應用詳述如下：



相片一：傳統式的氣體製備裝置

■ 微型氧氣製備裝置之設計與製作

一、材料、器材與藥品

（一）材料與器材（相片二）

塑膠注射筒(35 mL)1 支、注射針 1 支、通塑膠活栓 (2-way stopcock) 1 個、塑膠培養皿 1 個、塑膠噴霧瓶 1 個、單孔橡皮塞 1 個、橡皮管 (內徑 3 mm，長 20 cm) 1 條、塑膠試管 1 支、熱熔膠 (槍) 1 組

（二）藥品（相片三）

雙氧水 (20% H_2O_2) 50 mL、
二氧化錳 (顆粒狀) 數粒



塑膠注射筒 (左)、塑膠噴霧瓶 (中)、雙通塑膠活栓 (右)



塑膠培養皿 (左)、熱熔膠 (槍) (右)



注射針 (左)、塑膠試管 (右)

相片二：使用之材料與器材

設計與製作過程

(一) 微型氧氣製備裝置之設計

利用 1 支塑膠注射筒、1 個雙通塑膠活栓及 1 個塑膠噴霧瓶等簡易器材，設計一套製備氧氣之「微型氧氣製備裝置」，可將藥品分別存放於塑膠注射筒及噴霧瓶內，要

製造氧氣時可隨時使其發生反應。

(二) 製作方法

1. 將 1 支 35 mL 塑膠注射筒之活塞拔出，然後在距離注射筒上方 3 公分處用鑽孔器挖一直徑約 1.5 公分之孔洞，作為反應管，如相片四所示。
2. 用熱熔膠將塑膠噴霧瓶之噴嘴黏在塑膠注射筒之孔洞中，如相片五所示。
3. 將 2 個大小相同的 2 個塑膠培養皿背對背用塑膠帶固定起來，如相片六所示。
4. 用熱熔膠將塑膠噴霧瓶之底部黏在塑膠培養皿的中央處，使此裝置能平穩置放於桌面，以方便氣體製備，如相片七所示。
5. 將塑膠注射筒之活塞拔出，並將活塞之塑膠部位去掉後，再將其



雙氧水 (左)、二氧化錳 (中)、顆粒狀二氧化錳 (右)

相片三：雙氧水與顆粒狀之二氧化錳

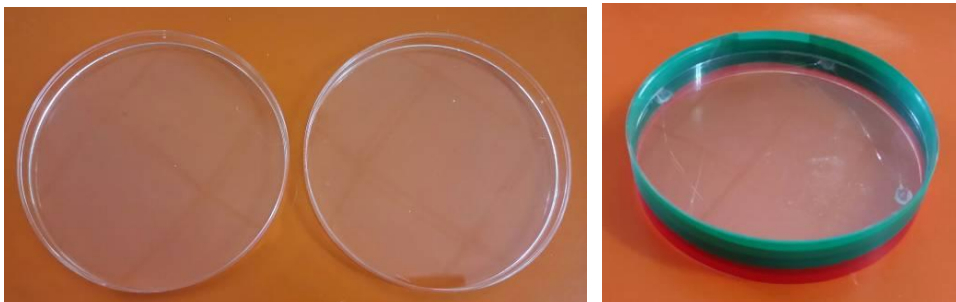


相片四：拔出塑膠注射筒之活塞，並在注射筒上挖一孔洞

前端黑色橡皮塞中央處挖一小孔（或用單孔橡皮塞），然後用一段硬質塑膠管插入孔中，然後在橡皮管的末端再接一支針頭已磨平的注射針頭，作為反應之導管，如相片八所示。



相片五：將塑膠噴霧瓶之噴嘴固定在注射筒之孔洞中



相片六：用塑膠帶將 2 個塑膠培養皿背對背固定起來

6. 將相片七之黑色橡皮塞塞住塑膠注射筒（反應管）之筒口，並在注射筒下方之注射針接頭處再接上一個雙通塑膠活栓，如相片九所示。



相片七：塑膠噴霧瓶之底部固定黏在塑膠培養皿的中央處



相片八：在反應之導管末端接一支針頭已磨平的注射針頭



相片九：注射筒下方接上一個雙通塑膠活栓

7. 在塑膠噴霧瓶右側上方黏上一支塑膠硬管，供作注射針頭置放之用，如相片十所示。



相片十：注射針頭置放處

8. 用熱熔膠將一小塑膠漏斗固定在塑膠噴霧瓶左側上方，供作置放塑膠試管之用，如相片十一所示。



相片十一：固定在塑膠噴霧瓶左側上方之塑膠試管支架

9. 將塑膠保特瓶上方剪下，並將一支注射針頭（針頭磨平）固定在塑膠蓋子中，用熱熔膠固定在塑膠噴霧瓶的右側上方，可供作另一種排水集氣用之塑膠水槽，如相片十二所示。

10. 依上述之步驟便可組合成一套可製氧氣的微型氧氣體製備裝置，如相片十三所示。



相片十二：供作排水集氣用之塑膠水槽

■ 操作方法

一、氧氣製備操作前

1. 打開塑膠噴霧瓶，並將 50 mL 20% 之雙氧水裝入噴霧瓶內備用。



相片十三：完成之微型氧氣製備裝置

2. 將注射筒上方之單孔橡皮塞拔出，並在注射筒（反應管）中放入 5 粒顆粒狀之二氧化錳（做為催化劑），然後再把單孔橡皮塞塞住注射筒上方，如相片十四所示。

3. 於注射筒上單孔橡皮塞之出口處接上一條塑膠軟管，在塑膠軟管末端接一支注射針。將注射針插入本裝置右側上方之一塑膠管中備用。



相片十四：在反應管中置入顆粒狀二氧化錳

4. 將塑膠試管中加滿水，用一粒單孔橡皮塞塞住塑膠試管之管口，並置於本裝置之左側上方之試管支架上，如相片十五所示。



相片十五：將反應管置於本裝置之左側上方之試管支架上

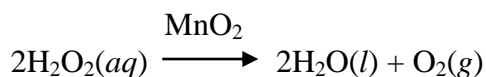
二、氧氣製備操作時

1. 先將連接在注射筒下方注射針接頭處之雙通塑膠活栓關閉。

2. 壓縮噴霧瓶將噴霧瓶內之雙氧水噴入約 10 mL 於注射筒（反應管）中。

3. 將裝滿水之塑膠試管倒置於支架上。

4. 此時雙氧水便即刻與二氧化錳接觸而產生氧氣，其反應式如下：



5. 待產生之氧氣將反應管中之空氣完全排出後，再將導管末端之注射針頭由試管支架下方插入倒置試管之單孔橡皮塞內，利用排水集氣法將氧氣收集於塑膠試管中備用，如相片十七所示。

三、氧氣製備操作後檢驗氧氣

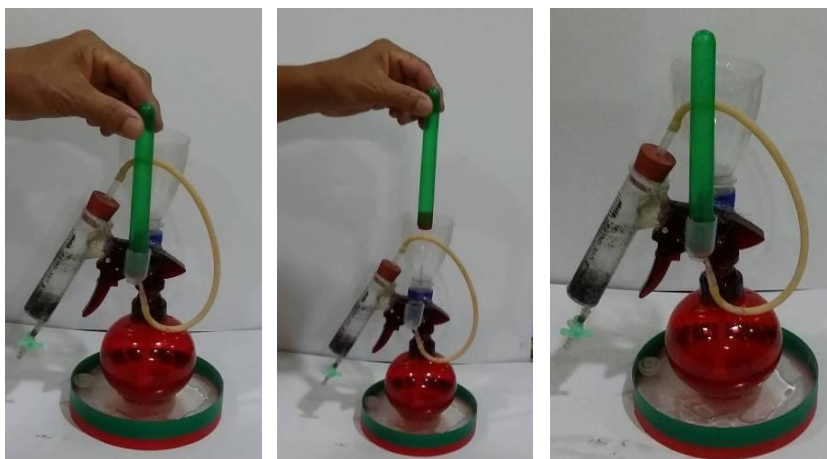
1. 當完成氧氣製造與收集後，將試管自小水槽中移出，並置放於試管支架上以供氧氣性質之檢驗，如相片十八所示。



相片十六：將裝滿水之塑膠試管倒插入水槽內之注射針頭中

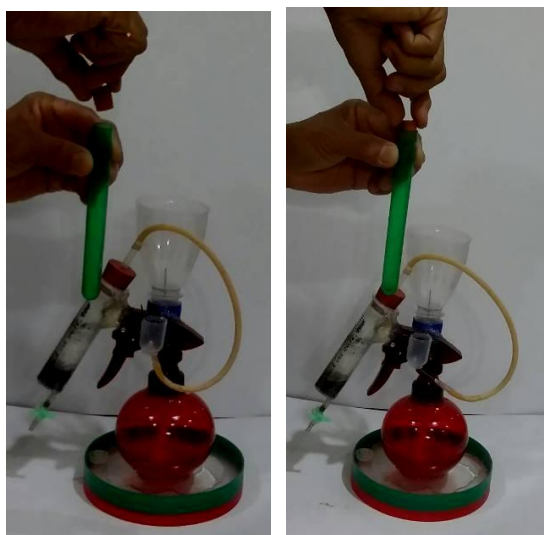


相片十七：導管末端之注射針頭由試管支架下方插入倒置試管之單孔橡皮塞內



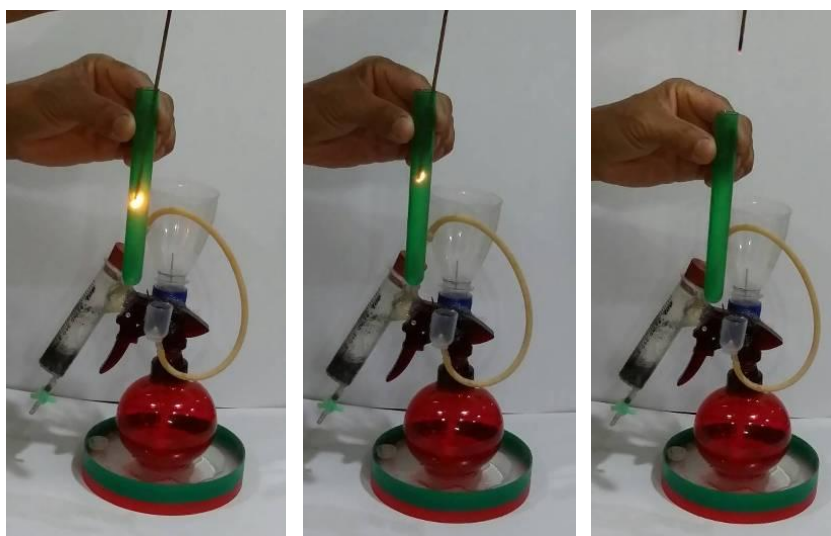
相片十八：自小水槽中移出試管

- 將試管上的單孔橡皮塞打開，如相片十九所示。



相片十九：打開試管上的單孔橡皮塞

- 然後以點燃之線香垂直插入塑膠試管中，發現線香會著火起來，此乃氧氣幫助燃燒之特性，由此即可證明收集於塑膠試管中之氣體為氧氣，如相片二十所示。
- 欲結束實驗時只需將接在反應管（塑膠注射筒）下方



相片二十：氧氣之檢驗

之雙通塑膠活栓打開，便可將反應管內作用完之雙氧水廢液排出，而顆粒狀之二氧化錳（催化劑）則仍然留在塑膠注射筒內可重複使用以供隨時製備氧氣之用。

■ 微型氧氣製備裝置之特點

- 器材簡單，組合容易，操作方便又安全。
- 可分段供給反應物使其反應產生氧氣。
- 此裝置輕便可隨身攜帶，於必要時再使其發生反應製造氧氣。
- 此裝置亦可供作其它氣體如氫氣、二氧化碳、氯氣和乙炔等氣體製備之用。

■ 注意事項

- 填加雙氧水時手需戴上塑膠手套，避免雙氧水碰觸到皮膚，以免皮膚被漂白及發

癢。

- 操作時雙氧水一次最多以噴入 5~10 mL 為宜。

■ 結語

化學是物質科學的一門探究物質有趣的實驗科學，而化學實驗在中學化學教學中至

與實驗的結果，並加以思考、推理及分析，以便能得到最合理的結論。課後學生亦可利用時間，在家裡或戶外在多作幾次實驗，使其印象更為深刻如此更能激發學生學習化學的興趣，也讓學生能充分發揮其思考和創造力。

■ 附註

附註一：本裝置榮獲 1997 年中華民國第八屆發明與創新展覽會一等獎及特別獎



關重要。但是目前實驗課在國中實施的情形並不理想，尤其是都市裡班級數特別多的大型學校，或是山地、離島的特偏鄉下的小型學校。其主要原因不外乎實驗設備的不足、經費欠缺、課程繁重、升學的壓力等因素所造成。要解決此一問題，勢必要給學生親自動手做實驗的機會。為了要能在縮短實驗時間及節省消耗藥品之情況之下，又要能夠提高實驗的正確性，以幫助學生對實驗原理的了解，進而提高學生學習化學之興趣，以提高教學成效，實是科學學習上當務之急。

由於微型化學實驗的推行，將能使每一位學生都各自擁有一套實驗裝置，在實驗課程中，每位學生在教師講解與演示之後，便可親自動手做實驗，以觀察化學反應的現象

附註二：簡易氧氣製造供應器新型專利

