

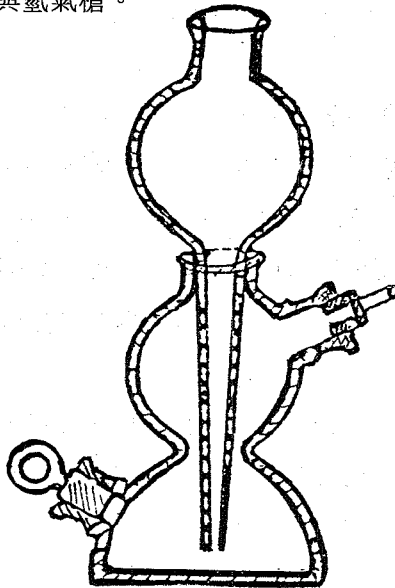
氫氣的簡易製法與氫氣槍

方金祥

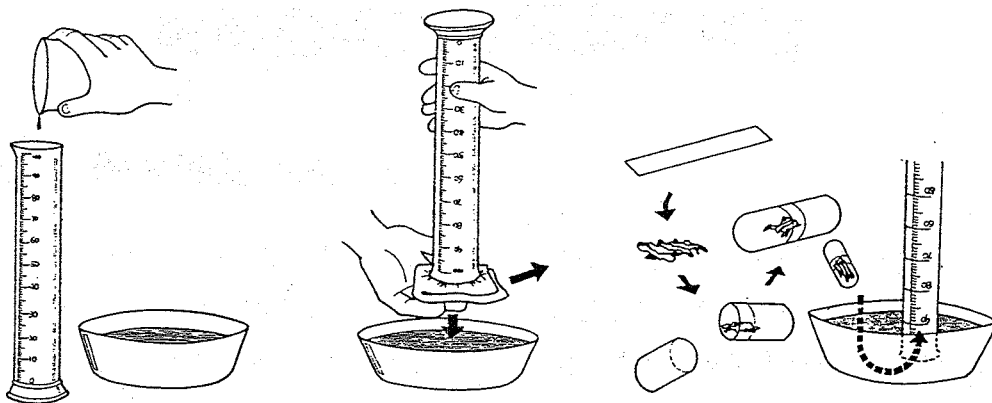
國立高雄師範大學 化學系

氫氣之英文名稱爲 Hydrogen，其中 hydro-的原意是「水的形成」，因此若在純水中加入少量電解質後，通入直流電進行電解，即可得氫氣。但是一般在實驗室製備氫氣的方法是利用鋅粒或鎂帶與稀硫酸或稀鹽酸作用，而以排水集氣法來收集氫氣，此一實驗需要一套特殊的裝置「克卜氣體發生器」如圖一所示。雖然早在民國七十七年以前之國中理化教材安排有氫氣的製造（如圖二），其使用之器材也很簡單，但是由於每組每次實驗需要消耗半臉盆以上的稀鹽酸，鎂帶在膠囊的保護之下反應時間很長，將氫氣收集在 100 毫升的玻璃量筒中，檢驗時常因緊張不小心容易將其弄破。由於此法有上述諸多不便與危險，在民國七十八年版已將其刪掉，不再使用此法來製備氫氣。

其實氫氣在正確的操作之下並不危險（見參考資料 6），反而會覺得好玩有趣。筆者曾以一塑膠量筒配上一粒單孔橡皮塞，組合成一簡易安全氫氣製備裝置，既方便又安全，藥品使用後可回收再多次重複使用。爲使氫氣的製備更爲簡便、安全而富趣味性，筆者曾於「中學教師趣味科學實驗之設計與製作研習」中的『燃燒與爆炸』單元中安排了「氫氣及氫氣槍」，讓與會教師實做，並實際體會製備氫氣的簡易安全方法和氫氣爆炸的威力，本篇介紹此套簡易的氫氣製備與氫氣槍。



圖一 克卜氣體發生器



圖二 國中理化課本中的氫氣製備

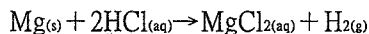
一、簡易氫氣製備器

(一)器材與藥品

養樂多空瓶子	1 個	稀鹽酸(1M)	80 毫升
單孔橡皮塞(七號)	1 粒	鎂帶(5cm)	1 條
塑膠杯	1 個	火柴	1 盒

(二)氫氣的製備

1. 取一個養樂多空瓶子清洗乾淨後，先裝滿 1M 稀鹽酸溶液（圖三 a）。
2. 將一條長約 5cm 的鎂帶對折後，插入單孔橡皮塞內（圖三 b）。
3. 將插有鎂帶的單孔橡皮塞塞住裝滿 1M 稀鹽酸溶液的養樂多瓶子口，然後迅速將其倒置於一塑膠杯中（圖三 c）。
4. 待養樂多瓶子內之稀鹽酸溶液與鎂帶反應產生氫氣，並將養樂多瓶子內之稀鹽酸溶液完全排出，收集於塑膠杯中回收再使用。其反應是如下：



5. 從塑膠杯中取出已收集滿氫氣的養樂多瓶子，用一塑膠塞先將單孔橡皮塞的孔塞住後，再將其正立於桌子上（圖三 d），以供氫氣性質之檢驗。

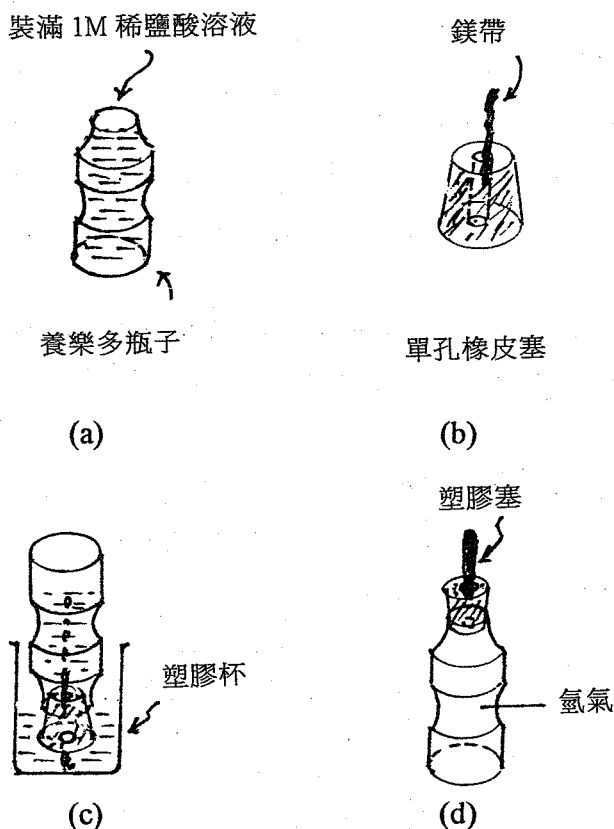
(三)氫氣性質的檢驗

於打開塞在裝滿氫氣的養樂多口的單孔橡皮塞 2 秒後，將點燃的火柴移近養樂多瓶口的上方，則會有一小小的爆鳴聲，之後又可見到一團小火往瓶內燃燒，此乃因瓶子中所收集的氣體為氫氣的關係。

(四)簡易氫氣製造器的特點

列舉如下：(1)操作簡易安全；(2)耗用藥品很少（約需 80 毫升）；(3)藥品可回收重

複使用；(4)省時，只需一分鐘即可收集滿一養樂多瓶子的氫氣；(5)氫氣性質之檢驗，效果顯著，方便又安全；(6)可在實驗室、教室、戶外或家裡進行實驗。



圖三 簡易氫氣的製備

(五)注意事項

- (1)本實驗使用之稀鹽酸濃度不宜過高，以 0.5M 至 1.0M 為宜。
- (2)當插有鎂帶的單孔橡皮塞塞住裝滿 1M 稀鹽酸溶液的養樂多瓶子口之同時，必須迅速將其倒置於一塑膠杯中，以避免氫氣外洩。
- (3)檢驗氫氣時，手與臉不要太靠近養樂多瓶子口，以維安全。

二、氫氣槍

(一)器材與藥品

養樂多空瓶子	1 個	稀鹽酸(1M)	80 毫升
--------	-----	---------	-------

單孔橡皮塞(七號)	1 粒	鎂帶(5cm)	1 條
塑膠杯	1 個	瓦斯點燃器	1 支

(二)氫氣槍的組合與使用

最近幾年由遠哲科學教育基金會所舉辦的「遠哲科學趣味競賽」，皆列有「氫氣槍」比賽項目，在氫氣槍比賽項目中分成三項活動：一為射得遠，二為射得準，三為創意設計（包括 1.氫氣槍的改良；2.氫氣製備方法的改良；3.子彈性能的改良）。筆者於八十七學年度中學教師趣味科學實驗設計與製作研習中，在「燃燒與爆炸」單元也安排有氫氣槍的實做。茲將氫氣槍之組合與使用分述如下：

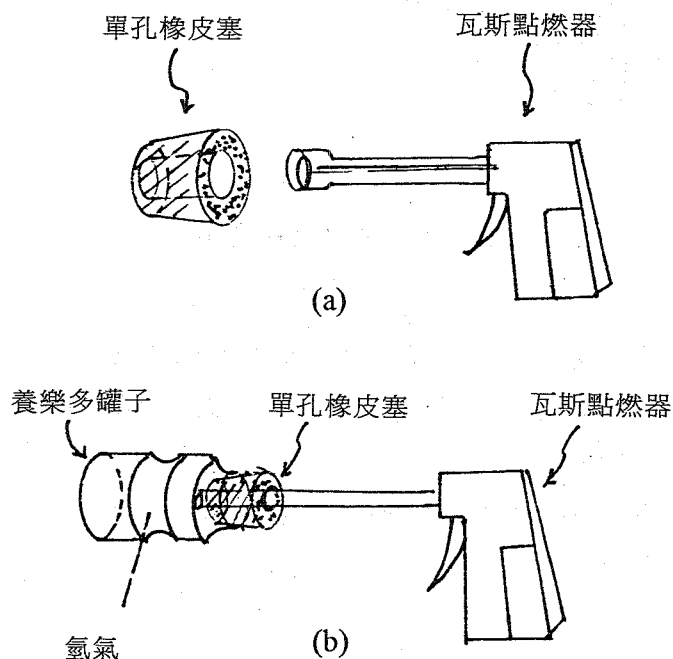
1.製備氫氣

利用養樂多空瓶子、單孔橡皮塞、鎂帶及稀鹽酸等製備氫氣，並收集於養樂多空瓶子內備用。氫氣製備之詳細步驟如本文前述，如圖三。

2.氫氣槍的組合

(1)取一粒七號的單孔橡皮塞塞在瓦斯點燃器的前端（圖四 a）。

(2)將已收集滿氫氣之養樂多瓶子之橡皮塞拔掉之同時，迅速將其插在瓦斯點燃器之橡皮塞即得氫氣槍的組合（圖四 b）。



圖四 氫氣槍

3. 氫氣槍的使用

(1) 以手握住氫氣槍，朝向空曠或無人之處，然後用食指輕扣瓦斯點燃器的扳機 1~2 秒鐘，此時會發覺無法將養樂多空瓶子彈出去。

(2) 將養樂多空瓶子拔離瓦斯點燃器後搖動一下瓶子，再塞回瓦斯點燃器上的橡皮塞，並再將其朝向空曠或無人之處射擊，便會發出很大的爆炸聲，同時於瞬間將養樂多空瓶子彈出去（注意射擊時要塞住兩耳）。

(三) 氫氣槍使用時應注意事項

1. 組合氫氣槍時，必須注意到在瓦斯點燃器、養樂多空瓶子及套在瓦斯點燃器上之單孔橡皮塞間要能夠密閉，不可漏氣。
2. 使用氫氣槍時，必須注意到安全，確記在組合氫氣槍時不可誤觸扳機，射擊時必須朝向空曠處或無人之處，才不至於發生危險。

三、問題

(一) 利用「簡易氫氣製造器」來製備氫氣時，裝入養樂多空瓶子內的稀鹽酸之濃度為何要限制在 0.5~1.0M。為何不能使用更高濃度的稀鹽酸溶液？

(二) 將收集滿氫氣之養樂多瓶子於第一次套在氫氣槍時，為何扣了扳機還不能擊發而將養樂多空瓶子彈出去？

(三) 氫氣爆炸之威力大小，與氫氣和空氣混合比例有關，若要使養樂多空瓶子能夠彈得更遠，應如何處理？

四、結論

化學是一門極富趣味性的科學，更需經由實驗結果來驗證化學原理，因此學習化學就是必須實際操作進行實驗，才能悟出化學的奧秘。由化學的英文「Chemistry」一字，拆成三字便成「Chem is try」，更能體會出化學必須試驗才能將存在於物質間的奧秘一一揭開，由此也更能體會出實驗在學習化學的重要性。

利用在日常生活中被視同為廢棄物的養樂多空瓶子，再配合單孔橡皮塞及瓦斯點燃器等，來組合成簡易「氫氣製造器」以及「氫氣槍」。將可使學生在學習氫氣相關單元時更為生動、活潑且有趣，以提升化學教學的效果。

五、參考資料

1. 國立編譯館（民 77），「國民中學理化」第一冊（七十七年版）。
2. 方金祥（民 81），「輕氣氫氣真有趣—檢驗氫氣簡易法」，聯合報科學專刊（81.12.6）。

3. 蕭次融、施建輝 (民 87), 「氫氣槍」, 遠哲科學趣味競賽手冊, 9-13 頁。
4. 方金祥 (民 82), 「簡易安全快速之氣體製備與其性質之檢驗」, 化學, 51(2), 177。
5. 方金祥 (民 87), 「燃燒與爆炸—氫氣與氫氣槍」, 中學教師趣味科學實驗之設計與製作研習講義, 高雄市政府公教人力資源發展中心。
6. 蕭次融 (民 80), 「氫的簡易製法與可燃性氣體的安全點燃示範實驗」, 本刊 138, 15。

小小科玩

太陽變星星 (毛細管現象)

蕭次融

器材

火柴棒 (木質) 5 支, 清水數滴, 滴管 1 支, 美工刀 1 把。

實驗步驟

1. 在每支火柴棒的中央位置, 用美工刀輕劃一刀後, 折成如圖 A 的形狀。
2. 將折好的 5 支火柴棒排成如圖 B 的形狀, 好像太陽光四射。
3. 用滴管吸取水, 在各支火柴棒相會處滴下水數滴, 不久即見火柴棒會自行慢慢移動, 終至如圖 C 的星狀。

說明

這是毛細管現象的一個例子, 乾木棒因毛細管現象吸水脹大, 就會有將彎曲的木棒脹直的趨勢。

(取材自 Robert J. Brown, Science Tricks & Experiments, TAB Books, McGraw-Hill, 1984)

