

# 簡易電解裝置之設計與製作

方金祥

國立高雄師範學院化學系

國中理化第一冊第三章大氣與水(一)中之實驗 3-3 水的電解，其實驗器材及裝置雖然很簡單，但使用時不甚方便與安全，因為此一裝置在進行實驗時仍有以下三個缺點，其一為兩支試管中之水不易裝滿，導致電解產生之氫和氧之體積比不易得到 2：1，其二為兩支電極（注射針頭）不易放入試管中，其三為將試管放入燒杯中及把注射針放入試管中，手皆需接觸氫氧化鈉溶液。為了解決上述三個缺點，特將水的電解裝置加以改良成一簡單、方便、安全又正確的電解裝置，茲將此一簡易電解裝置之設計組合及實驗過程介紹如下：

## 一、製作材料：

9 V 方型乾電池 1 個

電池帽扣及導線（附鱷魚夾） 1 組

壓克力圓管（透明，內徑 1.5 cm，外徑 2.5 cm，長 12 cm） 2 支

注射針 2 支

橡皮塞（2 號） 4 個

壓克力板（8 × 4 cm，厚 3 mm） 1 片

培養皿（或蒸發皿） 1 個

強力粘着劑 1 支

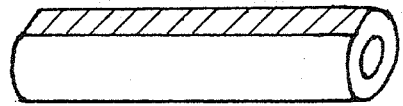
砂紙 1 張

## 二、設計與製作

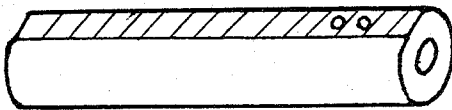
1. 利用砂紙或磨砂機將二支壓克力圓管之外圍各磨平（ $1.5\text{ cm} \times 12\text{ cm}$ ）（圖 1，a、b）。
2. 在距離下端 2 公分高之處以電鑽各鑽二個小孔（直徑  $3\text{ mm}$ ）（圖 1，c）。
3. 將二支壓克力管之二個小孔對齊，並用強力粘着劑粘住（圖 1，d）。
4. 將已粘妥之二支壓克力管之一面再磨平，並利用一片壓克力板彎成電解座，將壓克力管固定之（圖 2）。
5. 將二個橡皮塞塞住壓克力管上端，另以兩支注射針分別插入另外二個橡皮塞中，使針頭超出橡皮塞  $1.5\text{ cm}$  長，然後分別塞住壓克力管之下端，當作電極。
6. 電解水時，先將水裝滿，再接上電源，並將整個電解裝置放在一個培養皿之上，或將培養皿（蒸發皿亦可）置於注射針的正下方，以便收集電解時所排出之水。



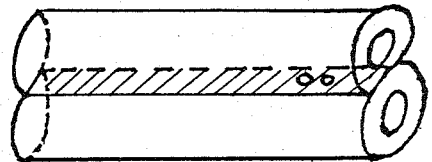
(a) 壓克力圓管



(b) 磨平



(c) 鑽孔



(d) 粘着

圖 1 製作流程

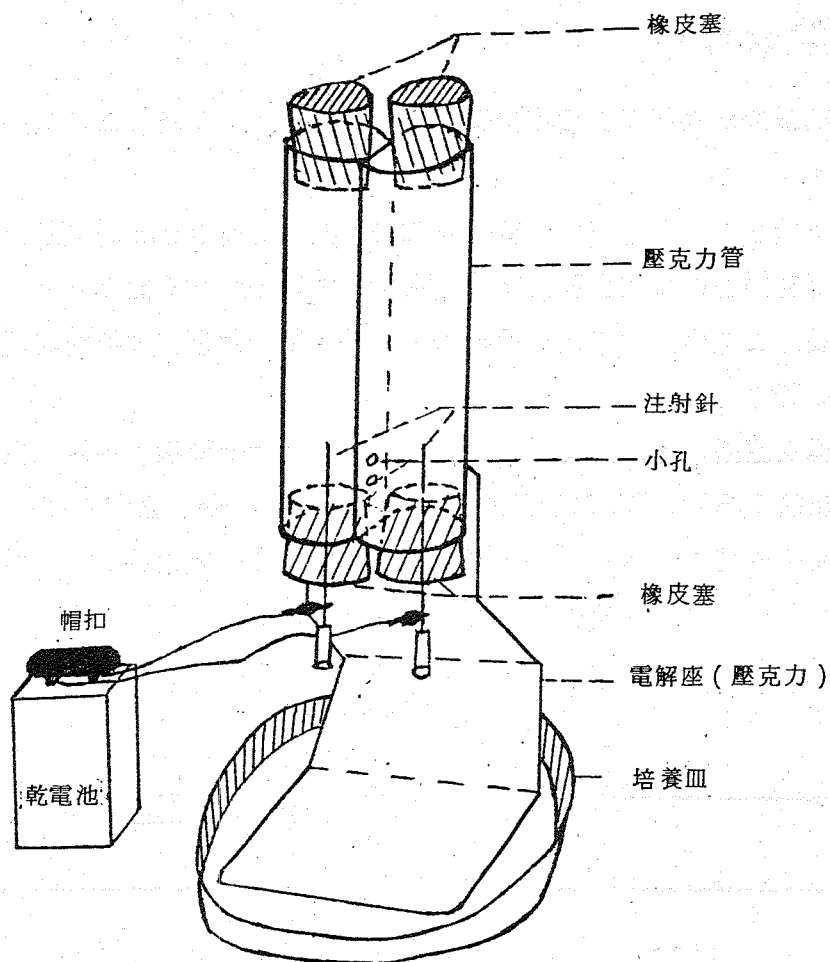
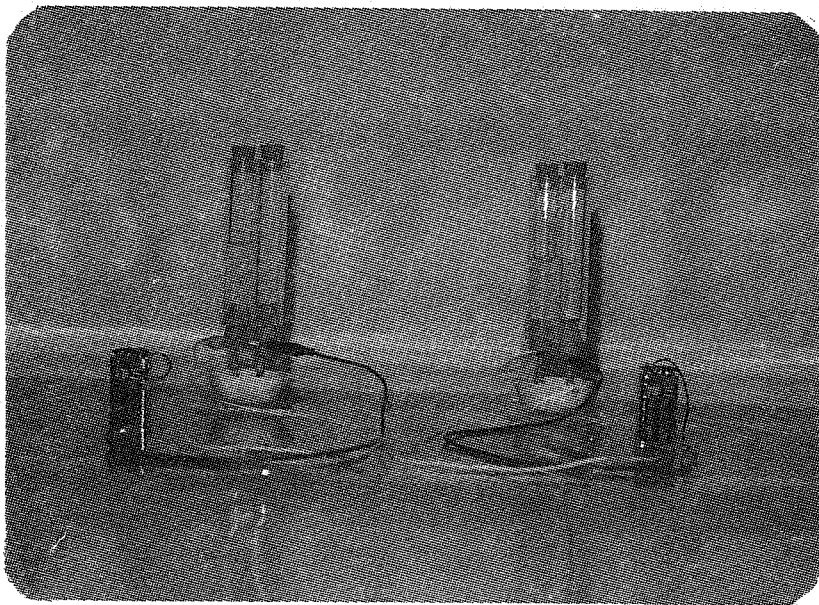


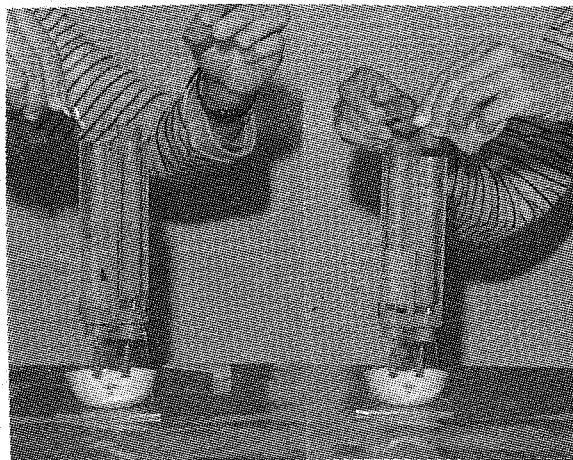
圖 2 利用壓克力管組合成之水的電解裝置

### 三、實驗步驟

1. 先將電解裝置下端的兩個插有注射針的橡皮塞打開。
2. 把電解裝置倒置，並將兩支壓克力管裝滿氫氧化鈉水溶液，然後再將橡皮塞塞緊。
3. 把連接在 9 V 乾電池上之二條電線上之鱷魚夾分別夾住二支注射針，使電流接通，看看針頭上有無氣泡產生（如相片一所示），並觀察二支壓克力管內液面有何變化？針頭下方有無水被排出？
4. 經十幾分鐘後，切斷電源，並用尺分別量取兩支壓克力管內所收集到的氣體之高度，求出兩氣體的體積比例。



相片一 利用改良後之簡易電解裝置，電解所得之氫和氧之體積比為 2 : 1。



相片二 氣體之檢驗（左為檢驗氧氣，可使火柴餘燼復燃。右為檢驗氫氣，會發生小小的爆鳴聲）。

5. 檢驗氣體之性質時，可用火柴分別檢查管內之氣體（如相片二所示），將點燃之火柴餘燼移近氣體較少之壓克力管管口處，並迅即打開橡皮塞，觀察它們能否幫助燃

燒，使火柴餘燼復燃？另將點燃之火柴慢慢移近氣體較多之壓克力管口處，並迅即打開橡皮塞，觀察它們能否燃燒，有無小小爆鳴聲？

#### 四、實驗討論

1. 當電流接通時，兩根注射針上都有氣泡產生，此乃水已被電解了，連接乾電池正極的管內氣體較多？還是連接乾電池負極的管內氣體較多？
2. 水經電解時所產生之氫和氧兩種氣體之體積比為多少？
3. 以火柴試驗產生之氣體性質時，會使火柴餘燼復燃者為何種氣體？而有小小爆鳴聲者為何種氣體？
4. 電解時產生氫氣和氧氣，是否會把管內之水排出？由何處排出？
5. 注射針頭下方為何要放置一培養皿或蒸發皿？用途何在？

#### 五、結 論

改良後之簡易電解裝置具有下列優點：(1)製作簡單、裝置安全，手不需碰到氫氧化鈉溶液，(2)可將水完全裝滿在壓克力管內，電解成氫和氧，而且可得正確之體積比為 2：1，(3)使用方便，易於檢驗所產生之氣體性質。此套簡易電解裝置曾在本年二月四日屏東縣政府於車城國中舉辦之屏東縣國民中學自然科高成就學生科學研習營中列為實驗之一，經十二組學生（九十名）之實驗效果相當理想。此套裝置之電極亦可更換為其他電極如白金或筆蕊等，如把電極插在橡皮塞之邊緣，便可調整使兩支電極相距不同距離，對電解之影響。此套裝置除可供作水的電解之外，只要更換適當的電極便可作為其他鹽類溶液之電解，如食鹽水溶液及硫酸銅溶液之電解。因此此一改良之簡易電解裝置實為一簡便、安全又正確的一套器材，頗值得由學校師生自製及推廣使用。

#### 六、參考資料

1. 國立編譯館主編，國民中學理化第一冊第三章大氣與水(-)，水的電解。
2. 方金祥，屏東縣國中自然科高成就學生科學研習營手冊。水的電解，P.34，七十七年二月三～六日。