

# 兒童創意科學實驗設計—簡易照明器

方金祥 游苑平

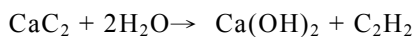
私立大仁技術學院 幼兒保育系

## 目的

利用塑膠噴霧瓶、塑膠注射筒、橡皮塞、球針及廢棄光碟片等簡單的器材組成「簡易電石照明器」，一方面介紹農業社會時代照明器材之使用及其原理，另一方面亦可供作乙炔氣體之製備裝置，進行相關之化學實驗或趣味化學實驗。

## 原理

利用碳化鈣（ $\text{CaC}_2$ ，電石或稱電土）與水交互作用時，會即刻產生可燃性氣體乙炔（ $\text{C}_2\text{H}_2$ ），經點火時會繼續燃燒起來，可供作照明之用，其反應式為：



碳化鈣 水 氫氧化鈣 乙炔

## 農業社會時代的電石照明器

在早期農業社會時代，在電燈尚未普及至每戶家庭前，蠟燭、煤油燈及電石照明器等等是當時廣被使用的簡易照明設備。其中早期的「電石照明器」如圖一所示。電石照明器的構造很簡單，是由裝水之容器、裝電石之容器、把手、滴水之控制鈕、氣體出口（點燃處）以及照明罩等六部份所組成。



圖一 電石照明器之構造示意圖

## 自製簡易電石照明器之設計與製作

由於農業社會時代所使用之簡易電石照明器（如前圖一所示），目前市面上已無生產，早已成為古董收藏品，因此以簡易氧氣製造供應器（新型專利：138233號，如圖二所示）為基本主體，加以改良而成「自製簡易電石照明器」。



圖二 簡易氧氣製造供應器

## 材料與藥品

塑膠噴霧器	1 個
塑膠注射筒（35 mL）	1 支
橡皮塞（7 號）	1 粒
塑膠塞	1 粒
球針	2 支
廢棄光碟片	1 片
碳化鈣（電石）	數顆
自來水	20 mL
熱熔膠（槍）	1 組
火柴	1 盒

### 設計與製作

1. 先將一支 35 mL 塑膠注射筒之活塞拔出。
2. 用鑽孔器以錐形鑽頭在塑膠注射筒刻度 30 mL 之正後面處，鑽一個直徑約為 2 cm 之孔洞。
3. 調整塑膠噴霧瓶之噴頭，使裝在噴霧瓶中之水能噴出霧狀來。
4. 然後用熱熔膠槍將塑膠噴霧瓶之噴頭固定之。
5. 用熱熔膠槍將塑膠噴霧瓶之噴頭固定在塑膠注射筒之孔洞上，使注射筒與噴霧瓶間約成 45 度。
6. 用熱熔膠槍將一片廢棄之光碟片固定在塑膠噴霧瓶之底部，以使噴霧瓶能穩穩地置放於桌面。
7. 將一粒七號橡皮塞鑽 2 個小孔，然後在此二小孔中個別插入一支藍球或排球打氣用之球針。
8. 將插有 2 支球針之橡皮塞緊緊地塞在塑膠注射筒之筒口，並在塑膠注射筒下方

注射針接頭處，以一粒塑膠塞塞住，便組合完成一套「自製簡易電石照明器」，如圖三所示。



圖三 自製簡易電石照明器示意圖

### 自製簡易電石照明器之操作過程

1. 在塑膠噴霧瓶中放入約 20 mL 的自來水。
2. 將橡皮塞拔出，將兩小粒（約黃豆之大小）之電石（碳化鈣）放入塑膠注射筒內，然後再將橡皮塞塞回注射筒之筒口（務必塞緊一點），並在塑膠注射筒下方注射針接頭處以一粒塑膠塞塞住。
3. 輕壓塑膠噴霧瓶之把手，此刻塑膠噴霧瓶中之水會噴入注射筒中，即刻與電石作用並迅速地產生可燃性的乙炔氣體，會經由橡皮塞上之球針上方噴出。
4. 點燃一支火柴去接觸球針上方排出來之乙炔氣體，隨之會引燃而繼續燃燒，可供作照明設備，如圖四所示。



圖四 經點燃之電石照明器

### 自製簡易電石照明器使用時應注意之事項

1. 使用前應先檢查自製簡易電石照明器中塑膠噴頭與塑膠注射筒黏接處需完全緊密，不可漏氣。
2. 電石不必放入太多（約兩小粒黃豆之大小即可），噴入之水量也需加以控制不用太多，每次約輕壓一、兩下噴霧瓶之拔手即可，避免急速產生太多的乙炔氣體，而無法順利由球針排出時，會將橡皮塞衝出去而造成危險。
3. 當水與電石接觸作用時，便可以用點燃的火柴在球針出口處引燃之，避免乙炔氣體逸出來。
4. 為安全起見，在點燃乙炔氣體時，建議以使用瓦斯電子點燃器引燃較為安全。

### 問題

1. 早期農業社會時代所使用之「簡易電石照明器」之原理是什麼？
2. 乙炔氣體如何製造？其化學性質為何？
3. 乙炔除了供作照明用途之外，在工業、

農業及教學上有何特殊用途？

### 結論

農業社會時代所使用之簡易電石照明器之原理很簡單，係利用一種俗稱「電土」又名「電石」之化學藥品碳化鈣，與水接觸時會即刻產生可燃性之氣體乙炔，經點燃後可作為照明器之用。然而由於目前在市面上已購買不到早期農業社會時代所使用之「簡易電石照明器」，因此在本文中以自行設計之簡易照明器來介紹，俾使學童能瞭解農業社會時代曾使用之簡易電石照明器之原理與使用方法。

乙炔氣體可藉由本文中圖二「簡易氧氣製造供應器」之裝置來製備及以排水集氣法來收集乙炔氣體，進而使學生瞭解乙炔氣體之製造原理、方法及其性質。製造出來之乙炔氣體除可供作照明之外，在工業、農業及教學上尚有其特殊之功能，如在工業上應用在金屬之焊接，在農業上應用在香蕉、芒果、釋迦、木瓜等水果之催熟，以及在教學上應用在水火同源、冰上點火和水中火泉等趣味化學實驗之演示。

### 參考資料

- 方金祥（民 88）。簡易氧氣製造供應器。中華民國中央標準局專利公報，第 25 卷第 20 期，2415-2416 頁。
- 方金祥（民 90）。化學奇觀—水中火泉。科學教育月刊，第 241 期，64-66 頁。
- 方金祥 游苑平（民 94）。科學遊戲創意教學及親子活動設計教學講義。大仁技術學院幼兒保育系。