

# 國中化學實驗的改良研究

## 國中學生組化學科第三名

嘉義縣太保國中

作者：徐名嘉

指導教師：李炳坤

### 一、研究動機

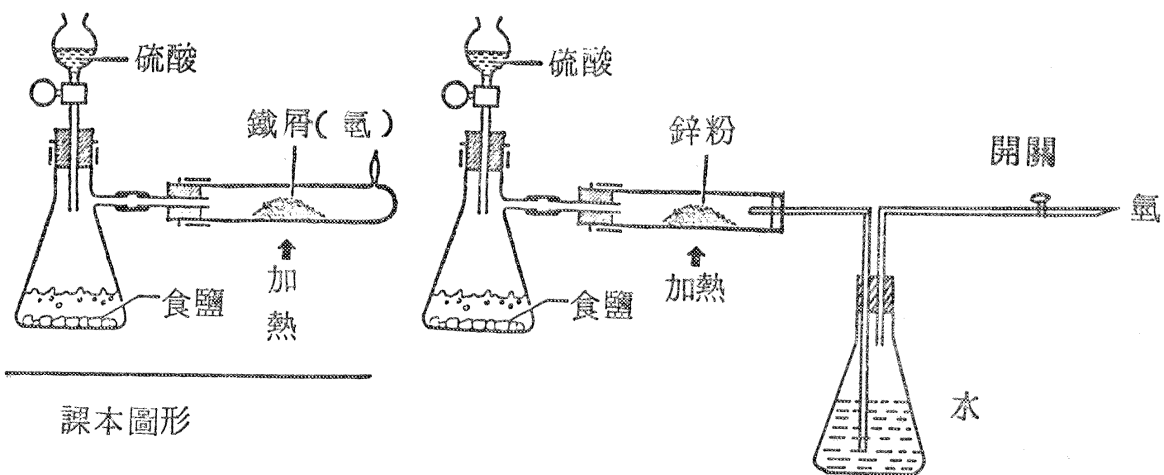
國中化學第一冊第三章空氣中氧的體積定量實驗，植物行光合作用實驗，第四章蠟燭燃燒的定量實驗及第二冊第七章氯化氫定性分析實驗等四個實驗，在學校分組實驗時，所得效果欠佳，因此我們在空暇時一再和老師商討研究，俾使結果更趨精確。

### 二、研究項目

1. 氯化氫定性分析實驗的改良。
2. 空氣中氧的體積定量實驗改良。
3. 蠟燭燃燒的定量探討及改良。
4. 植物行光合作用實驗的改良。

### 三、研究內容

#### 1. 氯化氫定性分析實驗的改良

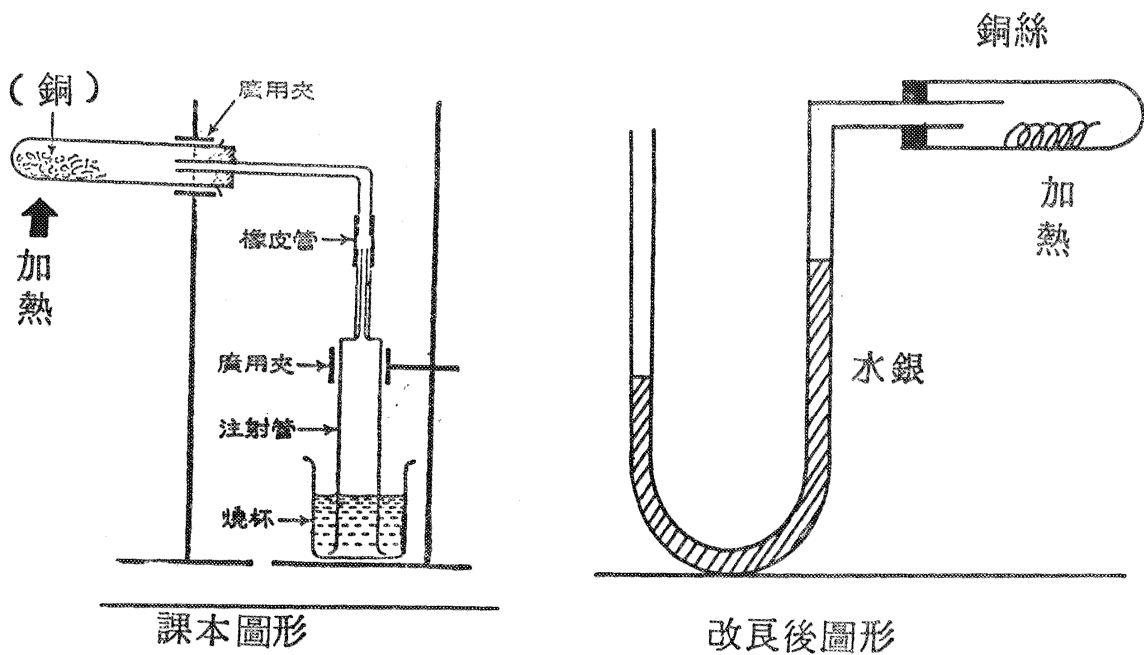


改良後圖形

說明：

- (1)本實驗用氯化氫來排除燒瓶及試管中的空氣，以免氯化氫被分解所生之氫與空氣混合，點燃爆炸，但排出的氯化氫氣體，對操作者有害。
- (2)加熱過程中，氫氣與未作用的氯化氫同時上升，因氯化氫比重大，而氫氣比重小，流速較大，易被氯化氫吹散隔絕，難成火焰。
- (3)氫的量不夠，也難成火焰，且點燃易爆炸。
- (4)基於上述三項缺失，只要把氯化氫溶於水，且設一開關，使氫的量聚多時再點燃，則此實驗即獲改良。

2. 空氣中氧的體積定量實驗改良。



說明：

(1)依照課本第三章實驗手續其結果如下表：

表 (一)

種類	現象 數值	加熱前空氣 總體積	加熱後耗 氧總體積	耗氧百分率	理論 值	誤差值
銅 絲		105 ml	12 ml	11.4 %	21%	45.7 %
銅 箔		107 ml	14 ml	13.08 %	21%	37.7 %

表 (二)

種類 \ 現象	冷却水位回升時間	實驗後注射管含氧否
銅 絲	13 分	有 氧
銅 箔	12.5 分	有 氧

- ①由表(二)知課本實驗，雖有冷却再加熱，但注射管底部之氧對流效應還是不佳，仍殘留氧，因此使本實驗誤差顯得很大。
- ②由表(二)知，冷却一次使水位上升要 13 分鐘，再加上加熱時間使得本實驗很耗時間。

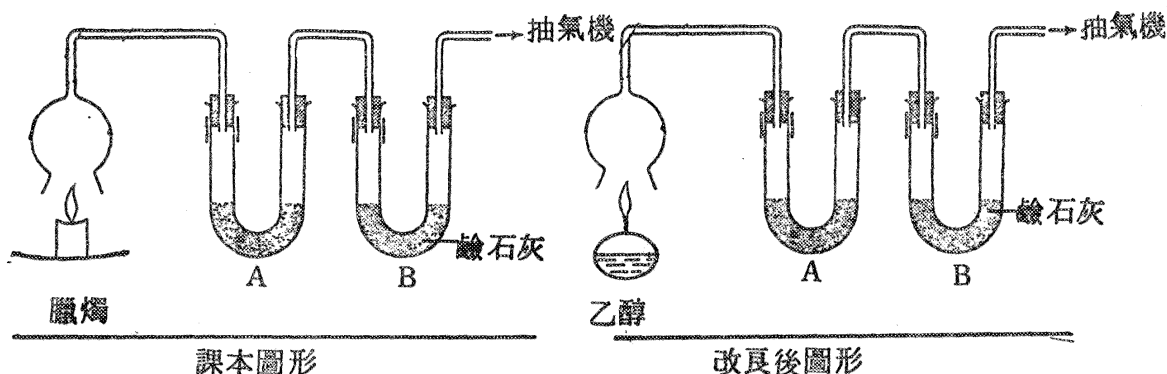
(2)改良裝置實驗結果如下：

表 (三)

種類 \ 現象	加熱時間	冷却水銀位回升時間	兩水銀柱液面差	理論值	誤差值
銅 絲	5 分	5 分	13.5 (cmHg)	15.2 (cmHg)	11.2%
銅 箔	5 分	5 分	14 (cmHg)	15.2 (cmHg)	7.9%

- ①由表(三)知，實驗所費時間較少，也不會有注射管空氣對流不良之虞，且誤差較小。
- ②本實驗應用物理上的理論於化學，使學生們能統整理化知識。
- ③本實驗理論基礎是密閉容器中，減少  $1/5$  分子在碰撞，則壓力減少  $1/5$ 。

(3)蠟燭燃燒的定量探討及改良。



說明：

- ①以蠟燭做燃燒實驗結果發現薊頭漏斗有一層灰黑色，此因部分燃燒未完全的碳附在薊頭漏斗上。
- ②將課本實驗加稱薊頭漏斗的重量如表(四)。

表 (四)

蠟燭燒掉重量	薊頭漏斗增加重量
0.72(g)	0.24(g)
0.66	0.20
0.71	0.22
0.69	0.21

- ③由表(四)知，蠟燭燃燒確實有碳粒附在薊頭漏斗上，如此就會影響定量上的誤差。
- ④以乙醇代替蠟燭燃燒，則如表(五)

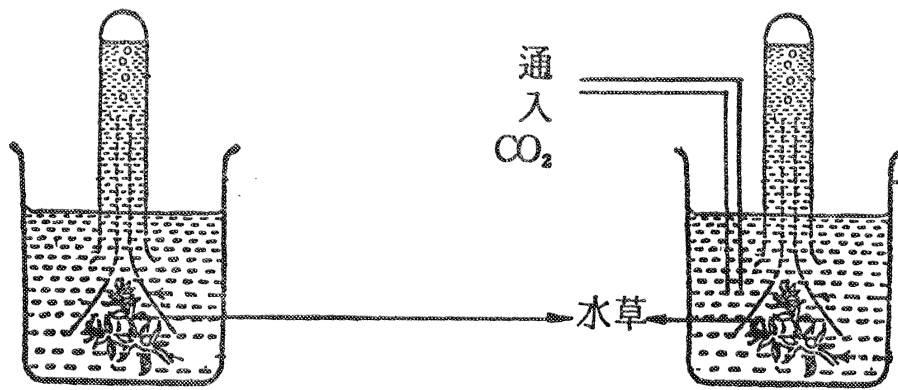
表 (五)

乙醇燒掉重量	薊頭漏斗增加重量
2.5 g	0.08 g
2.4 g	0.07 g
2.6 g	0.08 g
2.4 g	0.07 g

⑤由表(五)知以乙醇代替蠟燭燃燒可減少燃燒不完全的缺點。

⑥蠟燭主要成分為石蠟，是由多種烴類混合而成，因此不易核對自己所做實驗的準確性。乙醇為純物質，可由其燃燒方程式來預測燃燒產物的重量（即U形管增加的重量），因此可來核對自己所做實驗的準確性。增進同學的學習效果。  
乙醇燃燒方程式  $\rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$

(4)植物行光合作用實驗的改良



課本圖形

改良後圖形

說明：本實驗進行極慢，如果通入多量  $\text{CO}_2$  氣，則可增加光合作用反應物的濃度，因此效果比較好，且時間也較縮短。如下表可知：

種類 \ 時間	1 小時	2 小時	3 小時	4 小時
未通入 $\text{CO}_2$	1 ml	5 ml	8 ml	10 ml
通入 $\text{CO}_2$	3 ml	9 ml	14 ml	17 ml

四、總 結

- 1.排水氯化氫，對操作者有害，且易把氫氣吹散隔絕，不容易點燃，經改良後，效果很好，且可用火柴點燃氫氣泡造成爆鳴聲，增加本實驗的趣味性。

2. 課本中氧的定量實驗太粗略了，誤差很大，究其因，是注射管中的氧未能完全藉對流或擴散作用至硬試管與銅結合，經改良後則無此缺點，且用物理壓力方式表示，使學生能統整理化知識。
3. 以乙醇代替蠟燭燃燒，可以減少燃燒不完全的缺點。且可核對自己所做實驗的準確性，可增進學習效果。
4. 光合作用的反應物是  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  因此在水中通入  $\text{CO}_2$ ，可增加水草吸入  $\text{CO}_2$  的濃度，使本實驗的效果更佳。

評語：對於國中化學實驗效果欠佳部分，發現四處，能在儀器方面，予以改良；設計雖屬簡單但有創見，並且實用，效果尚佳，可提供他校參考。