

# 實驗室安全製造氫氣方法研究

## 國中教師組化學第三名

臺中縣立霧峰國中

製作者：蔡平和、曾雪雅

### 一、研究動機：

一、學校老師不敢輕易去作氫氣實驗的原因：

- ①實驗時若以 Zn 加  $H_2SO_4$  製氫，則產生出的氫氣必和瓶內空氣混合，一經點火就有爆炸危險。
- ②若欲將原來瓶內空氣完全排出，則實驗所費時間太長（約須 30 分鐘以上）而且還沒有把握。
- ③若用 Na（鈉）加水製氫以排水集氣法收集，則不適用於國中化學實驗 5-1，實驗 7-2，實驗 7-3.2，實驗 23-2。
- ④氫氣鋼瓶一般學校不易設置，保管、管理不易。

二、老師不做有關氫氣實驗學生無法獲得應有知識，且建立了怕做危險實驗的錯誤觀念。

三、設計一種又安全、又方便、又容易保管的氫氣發生裝置確有必要。

### 二、構想和應用原理：

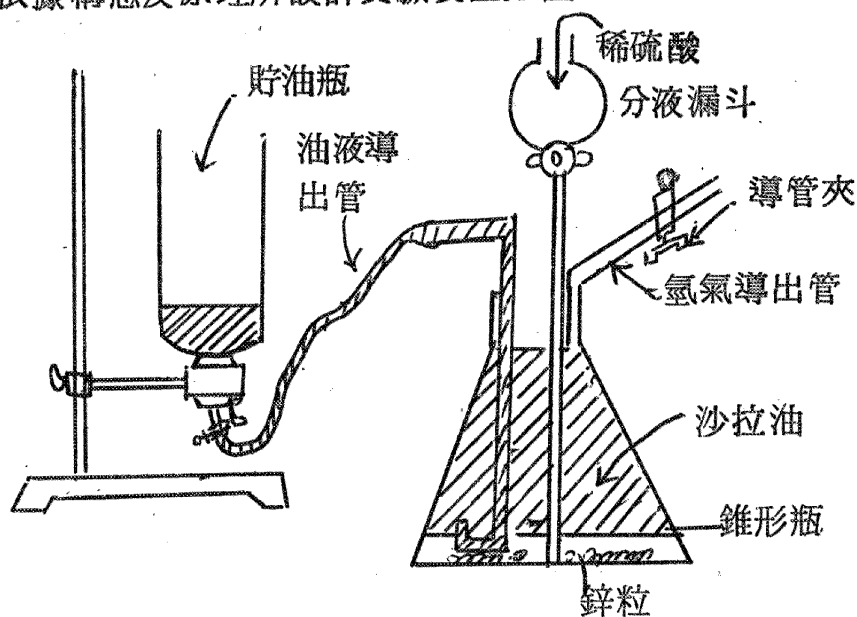
一、以比重輕的油液替代原來瓶子內空氣所佔空間：以一種性質安定（不與反應物或產物起化學反應）比水輕的油液充滿在瓶內稀硫酸的上層，可免產生出的氫氣和空氣混合。

二、氫氣產生，其比重最小浮於油液之上，並排開油液。

三、氫氣導出使用，瓶內損失體積由油液回流彌補。

### 三、實驗設計及研究：

一、依據構想及原理所設計實驗裝置如圖：



二、實驗步驟及實驗裝置操作法：

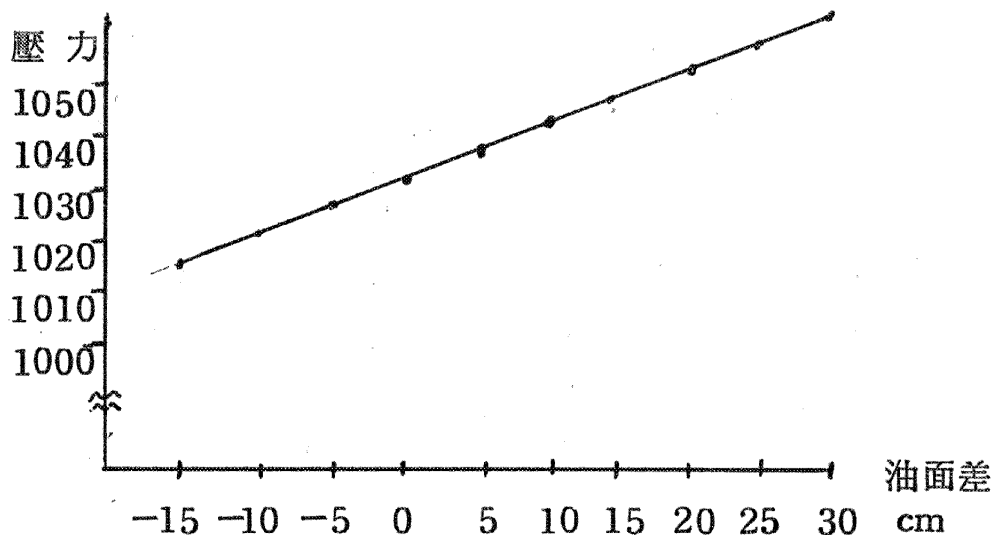
1. 在錐形瓶中加入鋅粒及少許水，裝上各導管。
2. 使油液自貯油瓶中經導管流入錐形瓶中，充滿後將氫氣導出管夾緊。
3. 提高錐形瓶使硫酸自分液漏斗中流入錐形瓶內。
4. 保持貯油瓶高於錐形瓶即可將氫氣導出使用。

三、實驗研究：

1. 使用油類研究：以沙拉油最理想。
2. 實驗裝置研究：  
①導油管宜做成“L”形，可減少氫氣自此導管排出。  
②氫氣導出管宜略向上傾斜，減少極少量的沙拉油自此管中流出。
3. 產生氫氣壓力研究：

$$\frac{\text{錐形瓶內氫氣壓力}}{\text{大氣壓力}} = \left( \frac{\text{貯油瓶油面高度} - \text{錐形瓶油面高度}}{\text{沙拉油比重}} \right) + 1$$

本實驗氫氣壓力與油面差關係如下圖：



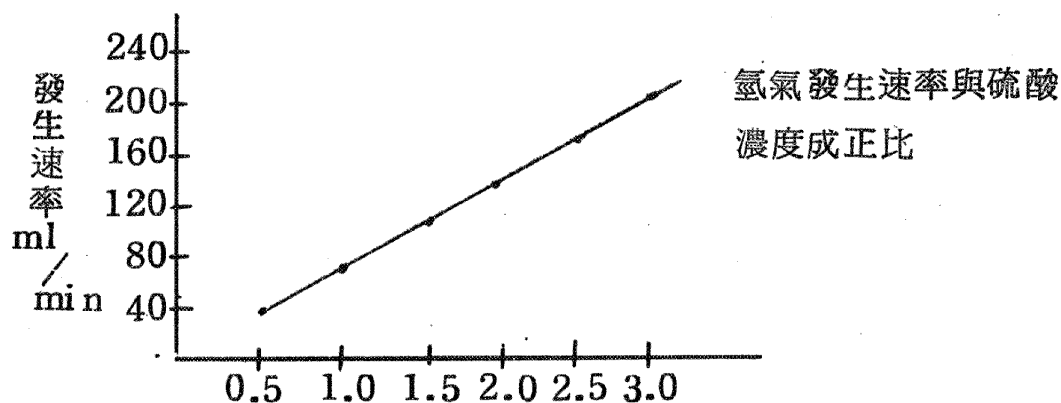
本實驗裝置最大油面差定為30公分，故氫氣最大壓力為  
1061.2 gw / cm<sup>2</sup> 左右，極為安全。

#### 4. 氫氣發生速率研究：

控制因素：Zn 30 g 錐形瓶內先裝水 100ml 最大油面差 30  
cm，稀硫酸 30ml。

研究項目：硫酸濃度分別為 0.5M、1.0M、1.5M、2.0M  
2.5M、3.0M 各做實驗三次求收集氫氣 360ml  
所須時間。

結果如下圖表：



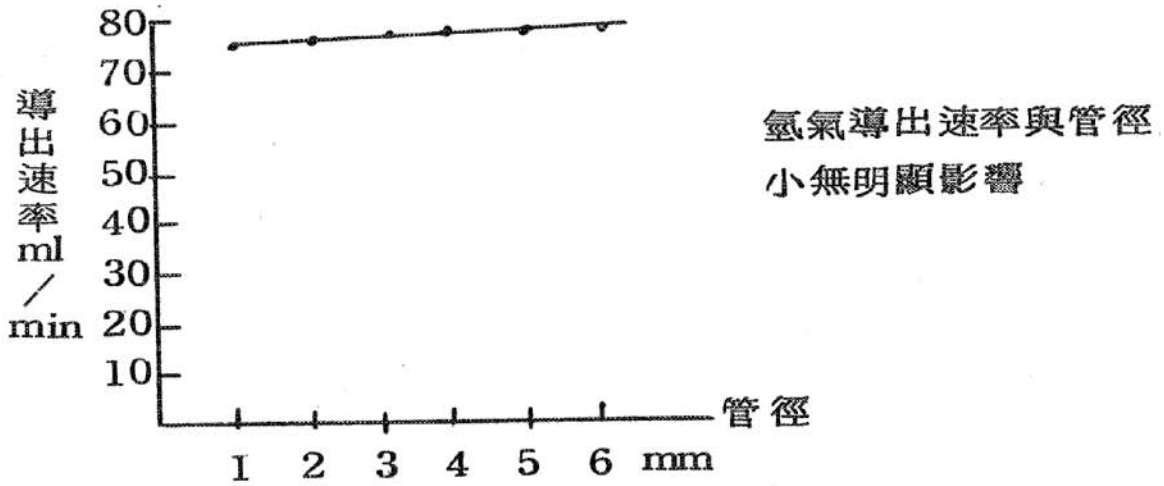
#### 5. 氫氣導出速率研究：

控制因素：最大油面差 30 cm

研究項目：氫氣導出管徑分為 1 mm、2mm、3mm、4  
mm、5mm、6mm 計算導出 360 ml 之氣體所須

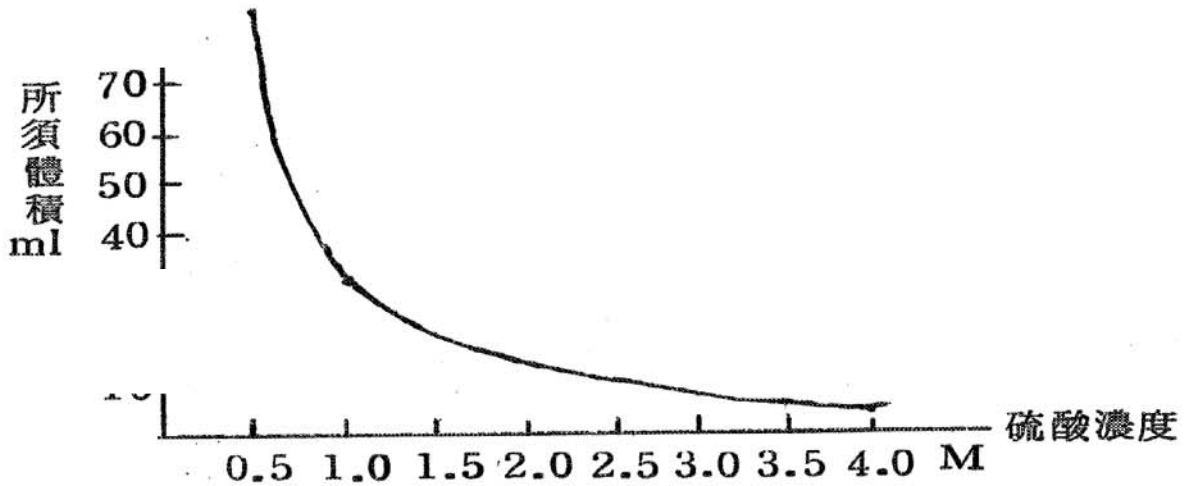
時間。

結果如下表：



生速率與導出速率平衡的研究：

5. 兩項研究，欲使發生速率與導出速率維持平衡，（時）在錐形瓶內硫酸的最初濃度應維持在 0.23 M 左，因反應後硫酸濃度會漸減，故原則上應比 0.23 M 較實際理想，故在分液漏斗中所加硫酸的濃度和體積關，下表比照之：



四、本實驗裝置之推廣應用：

一、收集氫氣燃燒後產物的實驗

（國中化學第一冊實驗 5-1）

二、氫在氯氣中燃燒實驗

(國中化學第二冊實驗 7-2 )

≡ 氯化氫化學式求法實驗

(國中化學第三冊實驗 7-3.1 )

≡ 以氫為還原劑把孔雀石製成金屬銅實驗

(國中化學第四冊實驗 23-2 )

#### 五、結論：

一 絕對的安全性：氫氣絕不會與空氣混合，貯油瓶可緩衝壓力。

二 裝置簡單：一般學校均能以現有儀器裝置。

三 操作簡單：利用排油收集氫氣，無煩雜手續。

四 油液可以收回：不會增加實驗材料費用。

五 縮短實驗所須時間：氫氣產生後數秒鐘內即可進行使用於實驗。

六 配合化學課程各項實驗：過去因怕爆炸，不能做的實驗，現在問題全解決了。

七 打破“氫”很具危險性的錯誤觀念：實驗有危險，應設法克服不應害怕而退縮。