

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作者說明書

高中組化學科

040214

國立板橋高級中學

指導老師姓名

鄭伯俊

李曉菁

作者姓名

林于超

李國豪

湯佳元

## 壹、摘要

將兩種不同金屬片接觸後放入硫酸中，原本不會在硫酸中產生反應的金屬，也會因電子傳遞而產生反應，但是金屬與硫酸之間因腐蝕會產生氣體的現象與坊間某些書籍的敘述略有不同。所以我們分析了不同收集氣體之裝置的優缺點，並加以改進，經由改良後的收集氣體之裝置，我們已可以利用此裝置來進行實驗，並且明確看出氣體反應的趨勢。

## 貳、研究動機

在高一時，曾經介紹過不同的電池，而常見的電池當然包括伏打電池、碳鋅電池等。而電池電壓會有所不同，是因為不同金屬間的電位差不同，造成電子傳遞速率的不同，在一次實驗中，我們也發現了如果將兩種不同金屬片接觸後放入硫酸中，原本不會在硫酸中產生反應的金屬，也會因電子傳遞產生反應。

另外，我們常常在坊間的參考書中看到有關酸與金屬的題目，甚至是日大的考題也常常出現，因此我們依照這些題目去做了些實驗，但是得到的結果，卻與題目的正解有出入。所以我們找了一些相關的資料，並做了些比較，我們發現有一部分電子會和酸作用產生氣體，所以才會與試題的答案相異。同時我們也找了一些相關研究報告，我們發現報告的內容雖然很完整，但是大部分都是因為實驗裝置上的問題而造成不小的誤差。如金屬之間的接觸，並不是十分地緊密，會影響電子傳遞速率。所以我們分析了不同裝置的優缺點，討論如何改進的方法後，並開始著手改進實驗裝置的缺失。

綜合以上兩點，我們決定利用自製的實驗裝置來探討電子傳給銅的速率與硫酸作用的關係，並且逐次來改進自製的實驗裝置，以求出更精準的實驗結果。

## 參、研究目的

- 一、改良收集氣體的裝置。
- 二、探討電子傳遞速率與腐蝕速率之關係。
- 三、探討在不同濃度的硫酸中，其對金屬產生氣體速率之關係。

## 肆、研究設備器材

### 一、化學試藥：

鹽酸 12M	適量	硫酸 18M	適量
蒸餾水	適量	凡士林	適量
鋅片 3.0*1.0cm	數片	銅片 3.0*1.0cm	數片

### 二、實驗器材：

燒杯(50mL)	一個	燒杯(100mL)	一個
燒杯(250mL)	一個	量筒(10mL)	一個
量筒(25mL)	一個	量筒(50mL)	一個
量筒(100mL)	一個	容量瓶(100mL)	一個
容量瓶(250mL)	一個	廣口瓶(580mL)	兩個
水盆	兩個	滴管	數支
老虎鉗	一支	水管 50cm	兩條
手套	數個	刀片	一把
剪刀	一把	膠帶	一個
熱熔膠槍	一支	針筒 12mL	兩個
橡膠管	兩條	針筒 25mL	兩個
安全吸球	兩個	碼表	兩個
塑膠袋	數個	保鮮夾鏈袋	數個

## 伍、研究過程或方法

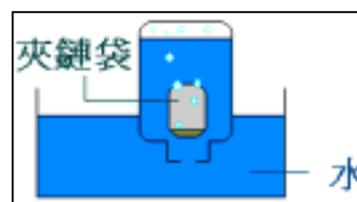
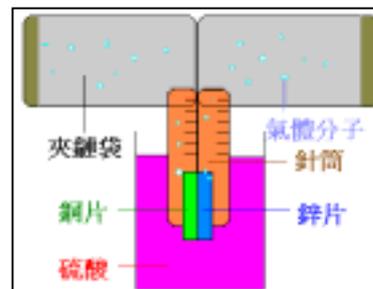
### 一、夾鏈袋收集法

#### 一、裝置製作過程

- 1、銅片及鋅片各一片，將兩金屬片凹成直角，並且用老虎鉗將兩金屬片欲連接之部分夾緊。
- 2、以熱融熔槍將兩金屬片連接的地方固定，並於塗上熱熔膠的部分，再以凡士林塗抹，避免其與硫酸直接接觸。
- 3、拿兩個 12mL 的針筒，去掉頭部及尾部，並於一端側面割出 3.0cm\*0.2cm 的長方形缺口，並取出兩個保鮮夾鏈袋，在尾部割洞，且將夾鏈袋與針筒相結合，以膠帶固定。
- 4、將製作好的金屬片與針筒相互結合。

#### 二、實驗研究步驟

- 1、配置 0.5M 的鹽酸水溶液，並於製作實驗裝置前，將金屬片置於鹽酸水溶液中浸泡約五秒鐘後取出，並以蒸餾水沖洗，然後拭乾。
- 2、依比例用容量瓶配置出不同濃度的硫酸水溶液各 250mL，並放置於 250mL 的燒杯中。
- 3、將水盆裝滿水，並將廣口瓶內裝滿水後倒立置於水盆。
- 4、保鮮夾鏈袋內的空氣排出，並將製作的裝置放入裝有硫酸的燒杯中，進行實驗。
- 5、觀察氣體產生的過程，並在五分鐘過後，取下保鮮夾鏈袋，置於廣口瓶中，以排水集氣法測量其體積，並紀錄狀況。



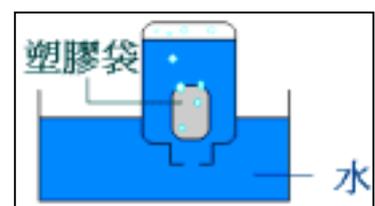
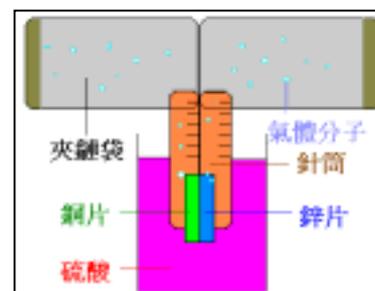
## 二、塑膠袋收集法

### 一、裝置製作過程

- 1、取銅片及鋅片各一片，將兩金屬片凹成直角，並且用老虎鉗將兩金屬片連接之部分夾緊。
- 2、以熱融熔槍將兩金屬片連接的地方固定，並於塗上熱熔膠的部分，再以凡士林塗抹，避免其與硫酸直接接觸。
- 3、拿兩個 12mL 的針筒，去掉頭部及尾部，並於一端側面割出 3.0cm\*0.2cm 的長方形缺口，並取出兩個塑膠袋，在尾部割洞，且將塑膠袋與針筒相結合，以膠帶固定。
- 4、將製作好的金屬片與針筒相互結合。

### 二、實驗研究步驟

- 1、配置 0.5M 的鹽酸水溶液，並於製作實驗裝置前，將金屬片置於鹽酸水溶液中浸泡約五秒鐘後取出，並以蒸餾水沖洗，然後拭乾。
- 2、依比例用容量瓶配置出不同濃度的硫酸水溶液各 250mL，並放置於 250mL 的燒杯中。
- 3、將水盆裝滿水，並將廣口瓶內裝滿水後倒立置於水盆。
- 4、將塑膠袋內的空氣排出，並將製作的裝置放入裝有硫酸的燒杯中，進行實驗。
- 5、觀察氣體產生的過程，並在五分鐘過後，取下塑膠袋，置於廣口瓶中，以排水集氣法測量其體積，並紀錄狀況。



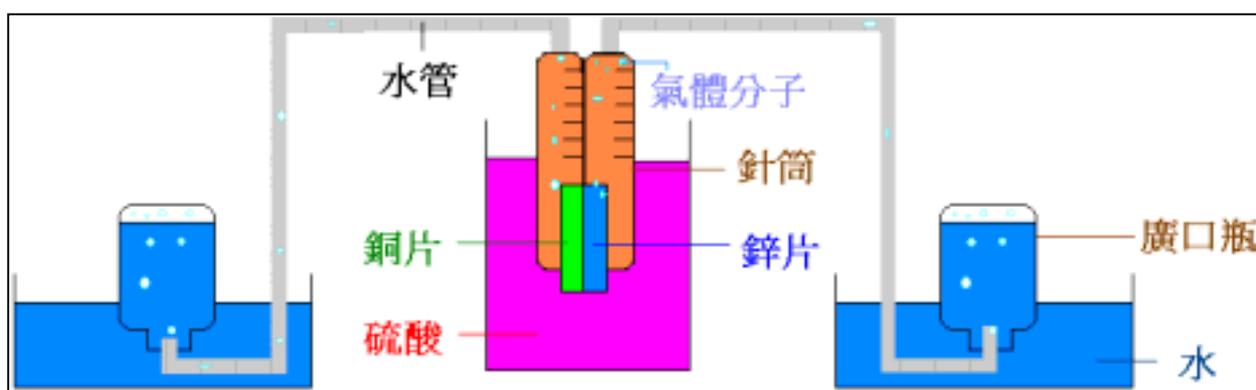
### 三、水管收集法

#### 一、裝置製作過程

- 1、取銅片及鋅片各一片，將兩金屬片凹成直角，並且用老虎鉗將兩金屬片欲連接之部分夾緊。
- 2、以熱融熔槍將兩金屬片連接的地方固定，並於塗上熱熔膠的部分，再以凡士林塗抹，避免其與硫酸直接接觸。
- 3、拿兩個 12mL 的針筒，去掉頭部及尾部，並於一端側面割出 3.0cm\*0.2cm 的長方形缺口，並取出兩條切割好的水管，將其與無長方形缺口之一端結合，以熱熔膠將封口密合。
- 4、將製作好的金屬片與針筒相互結合。

#### 二、實驗研究步驟

- 1、配置 0.5M 的鹽酸水溶液，並於製作實驗裝置前，將金屬片置於鹽酸水溶液中浸泡約五秒鐘後取出，並以蒸餾水沖洗，然後拭乾。
- 2、依比例用容量瓶配置出不同濃度的硫酸水溶液各 250mL，並放置於 250mL 的燒杯中。
- 3、將水盆裝滿水，並將廣口瓶內裝滿水後倒立置於水盆。
- 4、將水管之一端放入廣口瓶中，並固定廣口瓶，然後將裝置放入裝有硫酸的燒杯中，進行實驗。
- 5、觀察氣體產生的過程，並在五分鐘過後，取出燒杯中裝置，測量廣口瓶中氣體的體積，並紀錄。



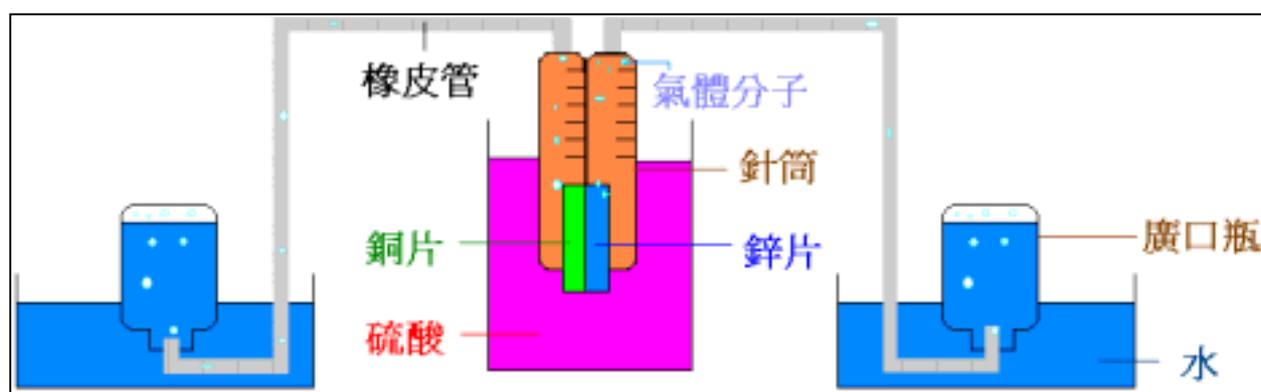
#### 四、橡皮管收集法

##### 一、裝置製作過程

- 1、取銅片及鋅片各一片，將兩金屬片凹成直角，並且用老虎鉗將兩金屬片欲連接之部分夾緊。
- 2、以熱融熔槍將兩金屬片連接的地方固定，並於塗上熱熔膠的部分，再以凡士林塗抹，避免其與硫酸直接接觸。
- 3、拿兩個 12mL 的針筒，去掉其尾部，並於尾部側面割出 3.0cm\*0.2cm 的長方形缺口，並取出兩條切割好的橡膠管，將其與頭部之尖端結合以熱熔膠將封口密合。
- 4、將製作好的金屬片與針筒相互結合。

##### 二、實驗研究步驟

- 1、配置 0.5M 的鹽酸水溶液，並於製作實驗裝置前，將金屬片置於鹽酸水溶液中浸泡約五秒鐘後取出，並以蒸餾水沖洗，然後拭乾。
- 2、依比例用容量瓶配置出不同濃度的硫酸水溶液各 250mL，並放置於 250mL 的燒杯中。
- 3、將水盆裝滿水，並將廣口瓶內裝滿水後倒立置於水盆。
- 4、將橡皮管之一端放入廣口瓶中，並固定廣口瓶，然後將裝置放入裝有硫酸的燒杯中，進行實驗。
- 5、觀察氣體產生的過程，並在五分鐘過後，取出燒杯中裝置，測量廣口瓶中氣體的體積，並紀錄。



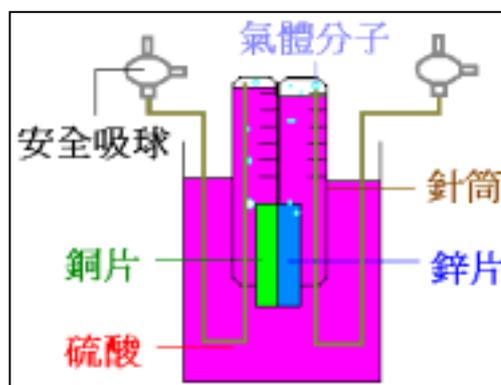
## 五、針筒收集法

### 一、裝置製作過程

- 1、取銅片及鋅片各一片，將兩金屬片凹成直角，並且用老虎鉗將兩金屬欲連接之部分夾緊。
- 2、以熱融熔槍將兩金屬片連接的地方固定，並於塗上熱熔膠的部分，再以凡士林塗抹，避免其與硫酸直接接觸。
- 3、拿兩個 25mL 的針筒，去掉尾部，於切割尾部端，將其側面割出 3.0cm\*0.2cm 的長方形缺口，將針筒尖端的頭部，以熱熔膠封住縫隙，然後將兩針筒以膠帶綑綁即可。
- 4、將兩個安全吸球與兩條 75cm 的橡膠管結合，並以熱熔膠將封口密合。
- 5、將製作好的金屬片與針筒相互結合。

### 二、實驗研究步驟

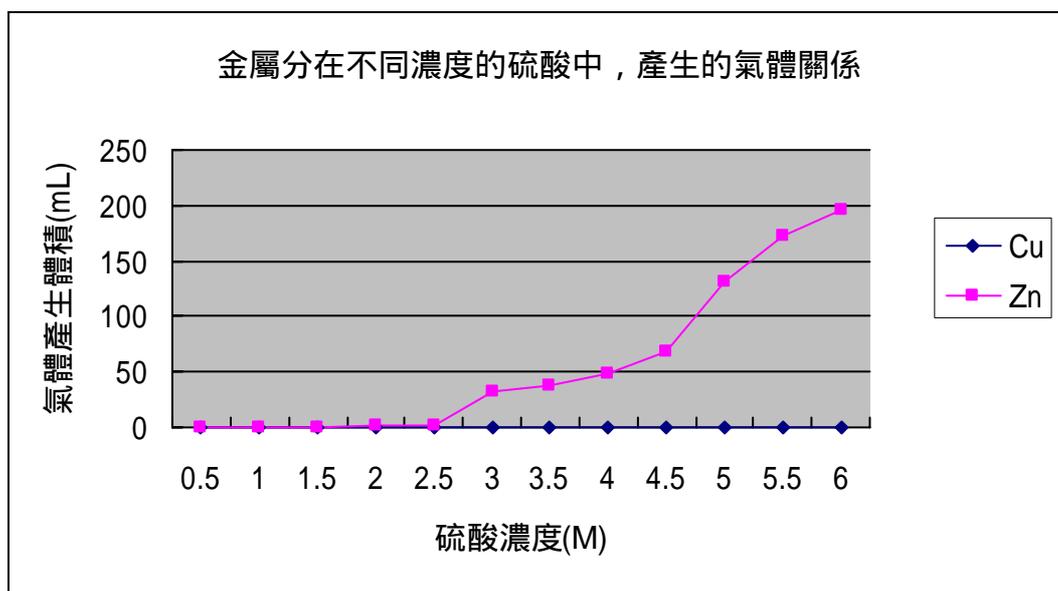
- 1、配置 0.5M 的鹽酸水溶液，並於製作實驗裝置前，將金屬片置於鹽酸水溶液中浸泡約五秒鐘後取出，並以蒸餾水沖洗，然後拭乾。
- 2、依比例用容量瓶配置出不同濃度的硫酸水溶液各 100mL，並放置於 100mL 的燒杯中。
- 3、將製作好安全吸球裝置連接的橡皮管放置於針筒裝置內，並將金屬片固定於針筒裝置上。
- 4、將針筒裝置放入裝置硫酸水溶液的燒杯中，並開始計時，且利用安全吸球裝置將針筒內部之空氣吸出，使得硫酸水溶液能充滿整個針筒裝置。
- 5、觀察其氣泡產生之過程，及氣體產生的體積，並紀錄。



## 陸、研究結果

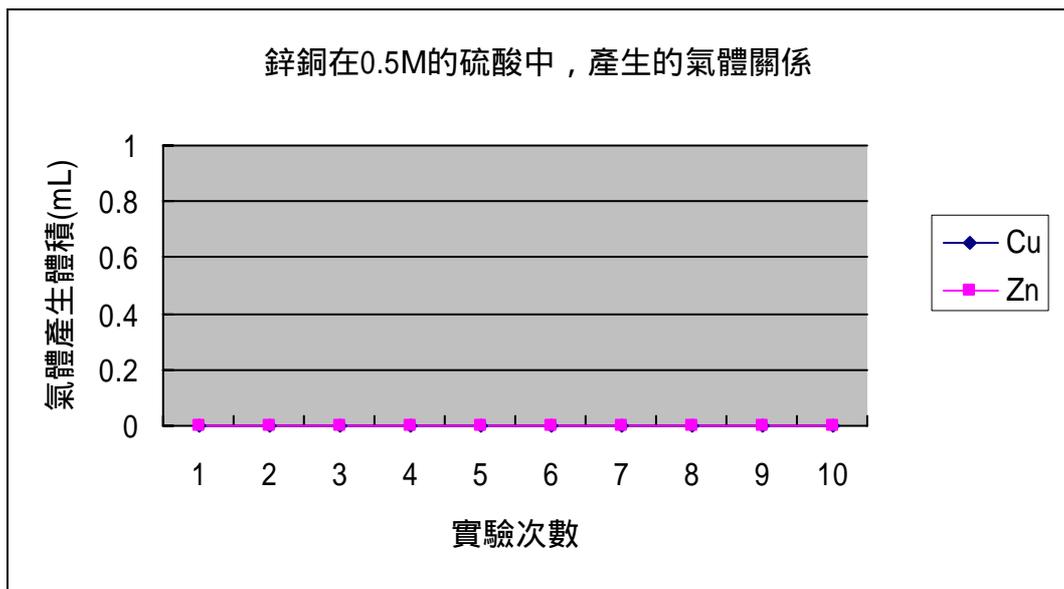
一、將銅片及鋅片分別置於不同濃度的硫酸中，其產生氣體之體積。

硫酸濃度(M)	銅片 產生氣體體積	鋅片 產生氣體體積	時間
0.5	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
1.0	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
1.5	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
2.0	0 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
2.5	0 mL	1.5 mL	2.5 分鐘
3.0	0 mL	32.0 mL	2.5 分鐘
3.5	0 mL	38.0 mL	2.5 分鐘
4.0	0 mL	48.0 mL	2.5 分鐘
4.5	0 mL	68.0mL	2.5 分鐘
5.0	0 mL	131.0mL	2.5 分鐘
5.5	0 mL	172.3mL	2.5 分鐘
6.0	0 mL	195.6mL	2.5 分鐘



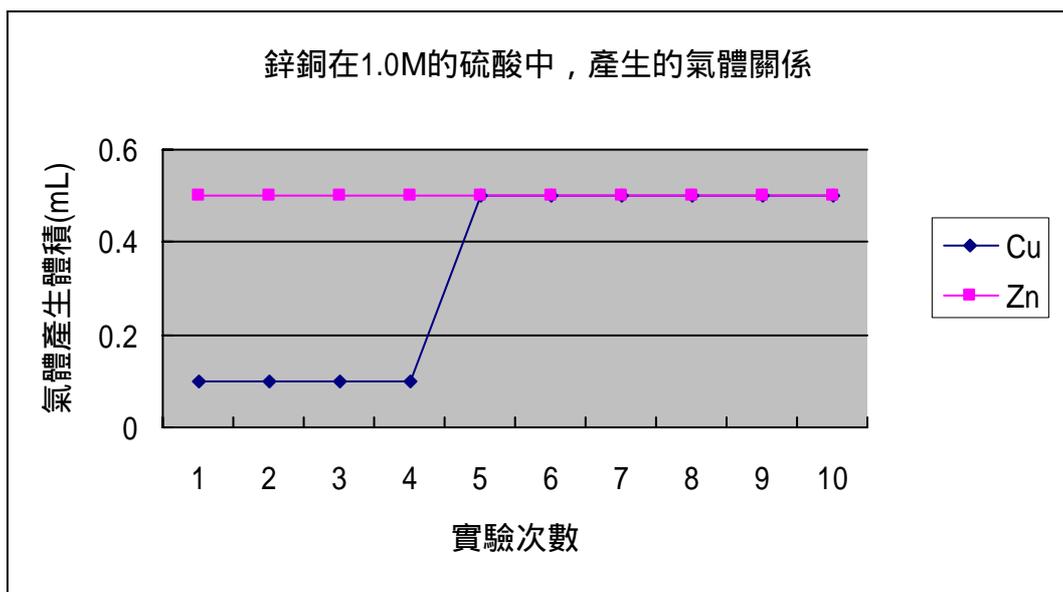
二、將銅片及鋅片接觸，置於 0.5M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 2 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 3 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 4 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 5 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 6 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 7 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 8 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 9 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
平均	0 mL	0 mL	2.5 分鐘



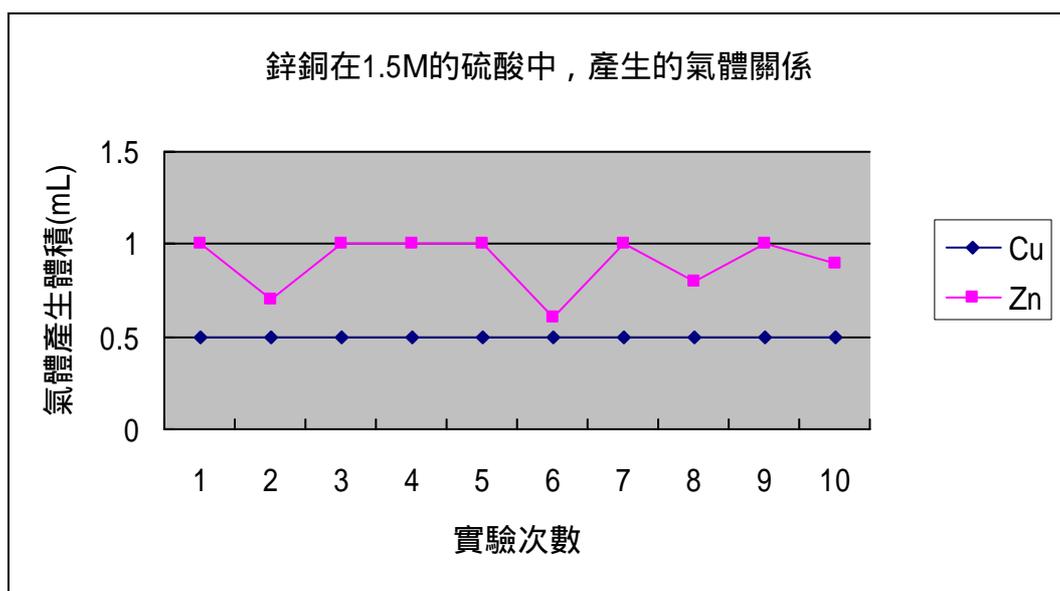
三、將銅片及鋅片接觸，置於 1.0M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	0.1 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 2 次	0.1 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 3 次	0.1 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 4 次	0.1 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 5 次	0.5 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 6 次	0.5 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 7 次	0.5 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 8 次	0.5 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 9 次	0.5 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
第 10 次	0.5 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
平均	0.3 mL	0.5 mL	2.5 分鐘



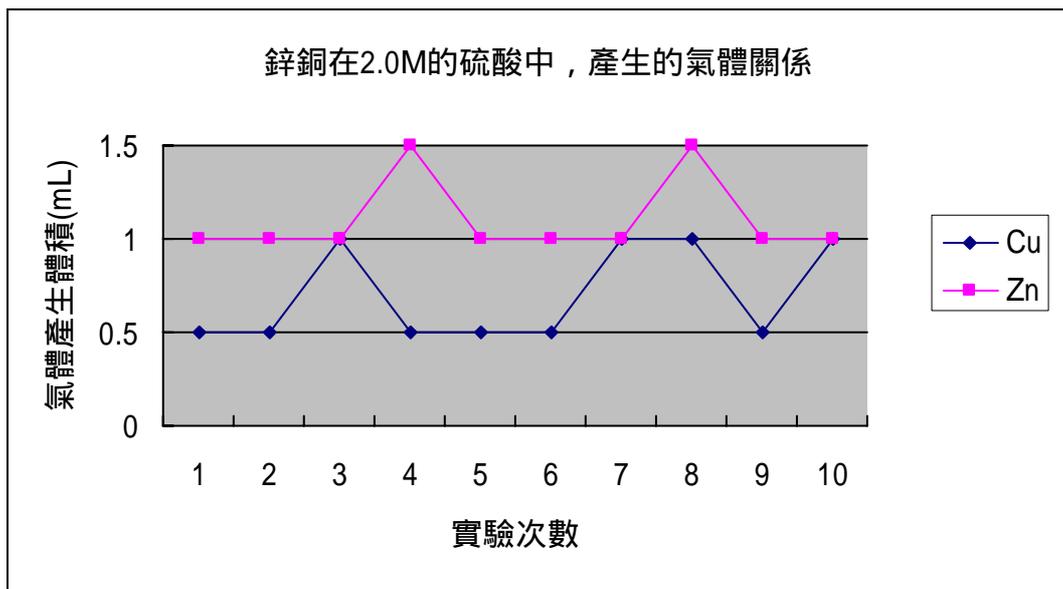
四、將銅片及鋅片接觸，置於 1.5M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 2 次	0.5 mL	0.7 mL	2.5 分鐘
第 3 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 4 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 5 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 6 次	0.5 mL	0.6 mL	2.5 分鐘
第 7 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 8 次	0.5 mL	0.8 mL	2.5 分鐘
第 9 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	0.5 mL	0.9 mL	2.5 分鐘
平均	0.5 mL	0.9 mL	2.5 分鐘



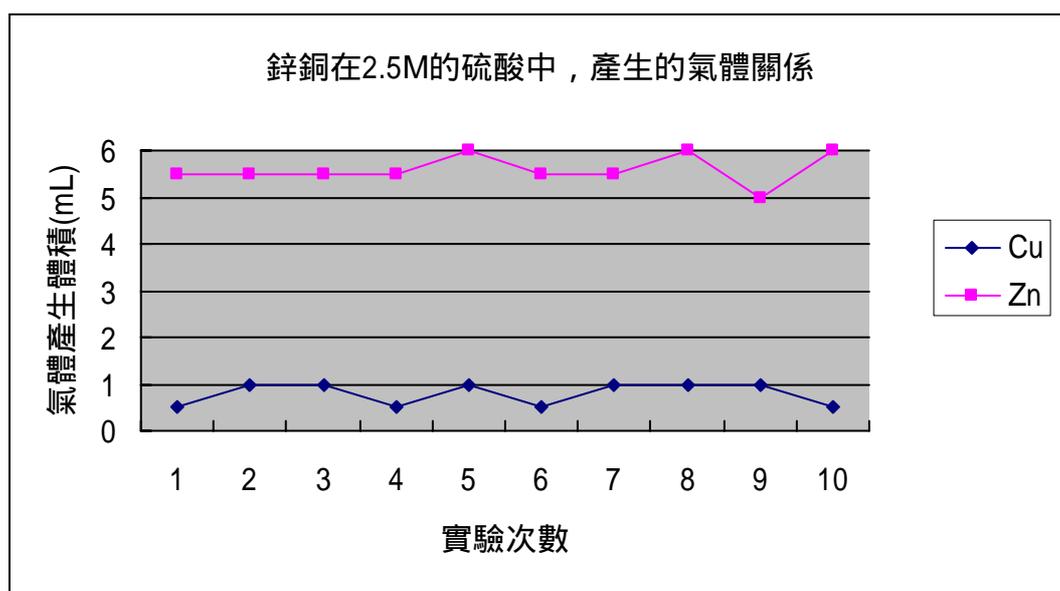
五、將銅片及鋅片接觸，置於 2.0M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 2 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 3 次	1.0 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 4 次	0.5 mL	1.5 mL	2.5 分鐘
第 5 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 6 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 7 次	1.0 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 8 次	1.0 mL	1.5 mL	2.5 分鐘
第 9 次	0.5 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	1.0 mL	1.0 mL	2.5 分鐘
平均	0.7 mL	1.1 mL	2.5 分鐘



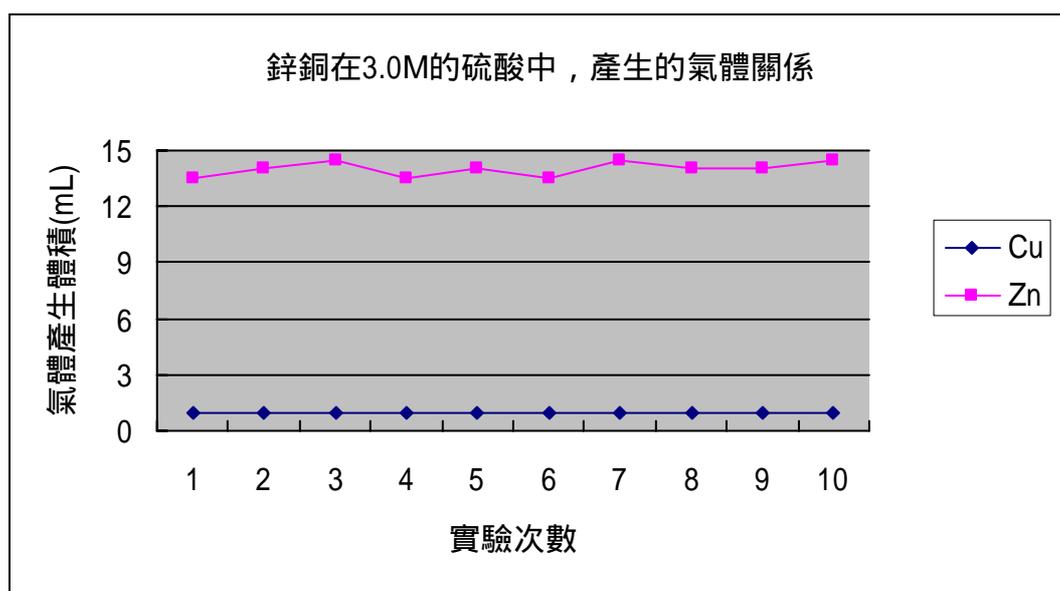
六、將銅片及鋅片接觸，置於 2.5M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	0.5 mL	5.5 mL	2.5 分鐘
第 2 次	1.0 mL	5.5 mL	2.5 分鐘
第 3 次	1.0 mL	5.5 mL	2.5 分鐘
第 4 次	0.5 mL	5.5 mL	2.5 分鐘
第 5 次	1.0 mL	6.0 mL	2.5 分鐘
第 6 次	0.5 mL	5.5 mL	2.5 分鐘
第 7 次	1.0 mL	5.5 mL	2.5 分鐘
第 8 次	1.0 mL	6.0 mL	2.5 分鐘
第 9 次	1.0 mL	5.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	0.5 mL	6.0 mL	2.5 分鐘
平均	0.8 mL	5.6 mL	2.5 分鐘



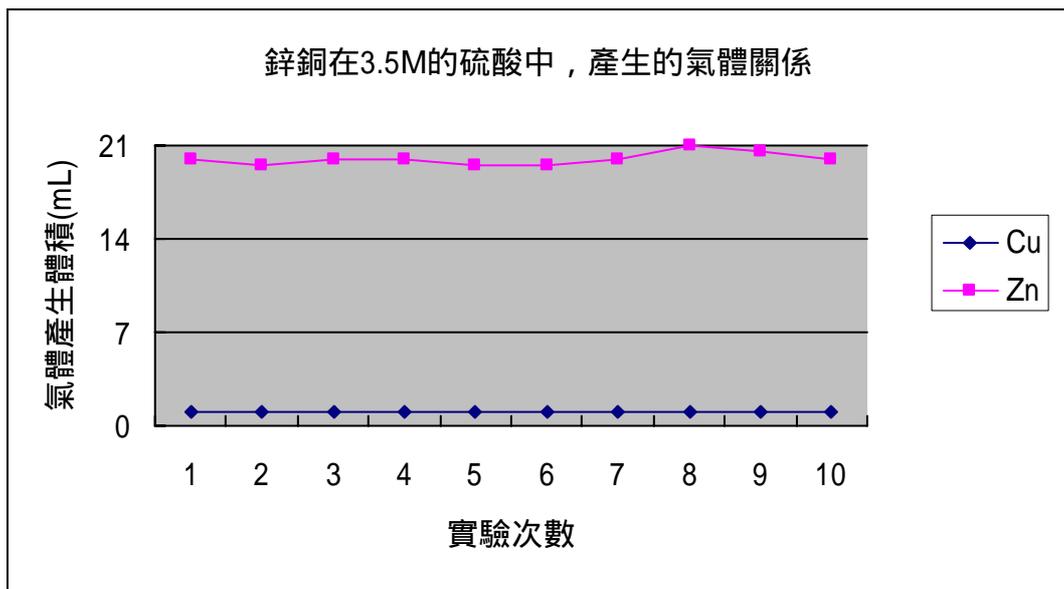
七、將銅片及鋅片接觸，置於 3.0M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	1.0 mL	13.5 mL	2.5 分鐘
第 2 次	1.0 mL	14.0 mL	2.5 分鐘
第 3 次	1.0 mL	14.5 mL	2.5 分鐘
第 4 次	1.0 mL	13.5 mL	2.5 分鐘
第 5 次	1.0 mL	14.0 mL	2.5 分鐘
第 6 次	1.0 mL	13.5 mL	2.5 分鐘
第 7 次	1.0 mL	14.5 mL	2.5 分鐘
第 8 次	1.0 mL	14.0 mL	2.5 分鐘
第 9 次	1.0 mL	14.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	1.0 mL	14.5 mL	2.5 分鐘
平均	1.0 mL	14.0 mL	2.5 分鐘



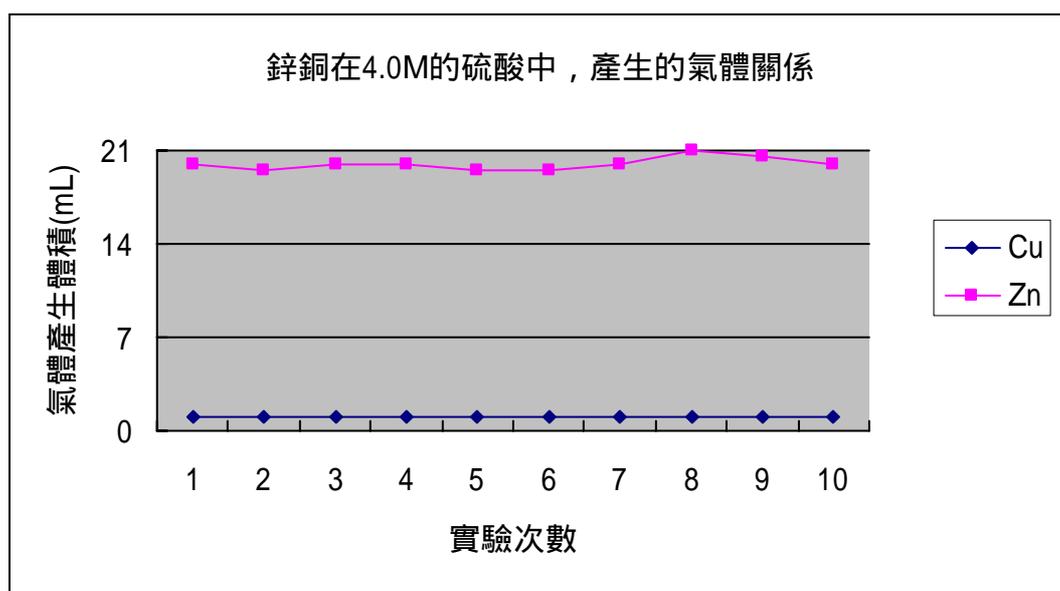
八、將銅片及鋅片接觸，置於 3.5M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	1.0 mL	20.0 mL	2.5 分鐘
第 2 次	1.0 mL	19.5 mL	2.5 分鐘
第 3 次	1.0 mL	20.0 mL	2.5 分鐘
第 4 次	1.0 mL	20.0 mL	2.5 分鐘
第 5 次	1.0 mL	19.5 mL	2.5 分鐘
第 6 次	1.0 mL	19.5 mL	2.5 分鐘
第 7 次	1.0 mL	20.0 mL	2.5 分鐘
第 8 次	1.0 mL	21.0 mL	2.5 分鐘
第 9 次	1.0 mL	20.5 mL	2.5 分鐘
第 10 次	1.0 mL	20.0 mL	2.5 分鐘
平均	1.0 mL	20.0 mL	2.5 分鐘



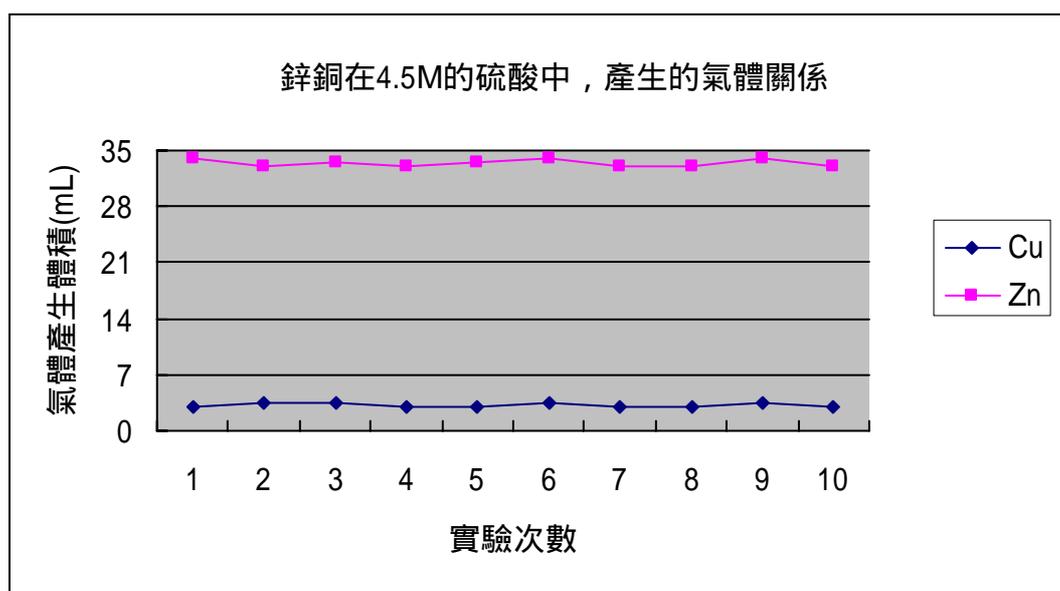
九、將銅片及鋅片接觸，置於 4.0M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	1.0 mL	27.0 mL	2.5 分鐘
第 2 次	1.5 mL	26.0 mL	2.5 分鐘
第 3 次	1.0 mL	26.0 mL	2.5 分鐘
第 4 次	1.5 mL	26.5.0 mL	2.5 分鐘
第 5 次	1.0 mL	26.0 mL	2.5 分鐘
第 6 次	1.0 mL	27.0 mL	2.5 分鐘
第 7 次	1.5 mL	26.0 mL	2.5 分鐘
第 8 次	1.0 mL	26.5 mL	2.5 分鐘
第 9 次	1.0 mL	26.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	1.5 mL	27.0 mL	2.5 分鐘
平均	1.2 mL	26.4 mL	2.5 分鐘



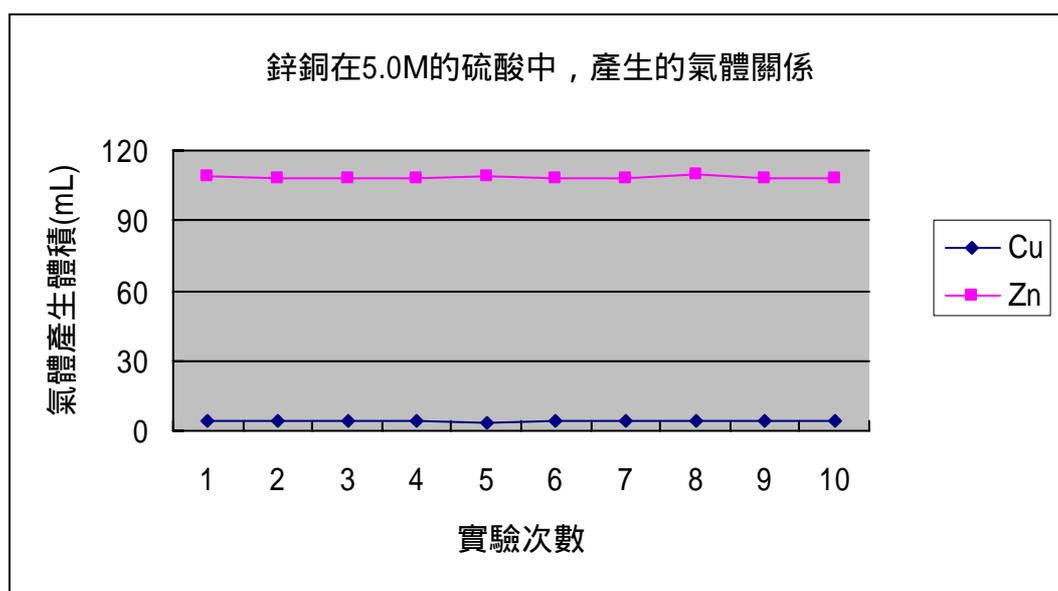
十、將銅片及鋅片接觸，置於 4.5M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	3.0 mL	34.0 mL	2.5 分鐘
第 2 次	3.5 mL	33.0 mL	2.5 分鐘
第 3 次	3.5 mL	33.5 mL	2.5 分鐘
第 4 次	3.0 mL	33.0 mL	2.5 分鐘
第 5 次	3.0 mL	33.5 mL	2.5 分鐘
第 6 次	3.5 mL	34.0 mL	2.5 分鐘
第 7 次	3.0 mL	33.0 mL	2.5 分鐘
第 8 次	3.0 mL	33.0 mL	2.5 分鐘
第 9 次	3.5 mL	34.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	3.0 mL	33.0 mL	2.5 分鐘
平均	3.2 mL	33.4 mL	2.5 分鐘



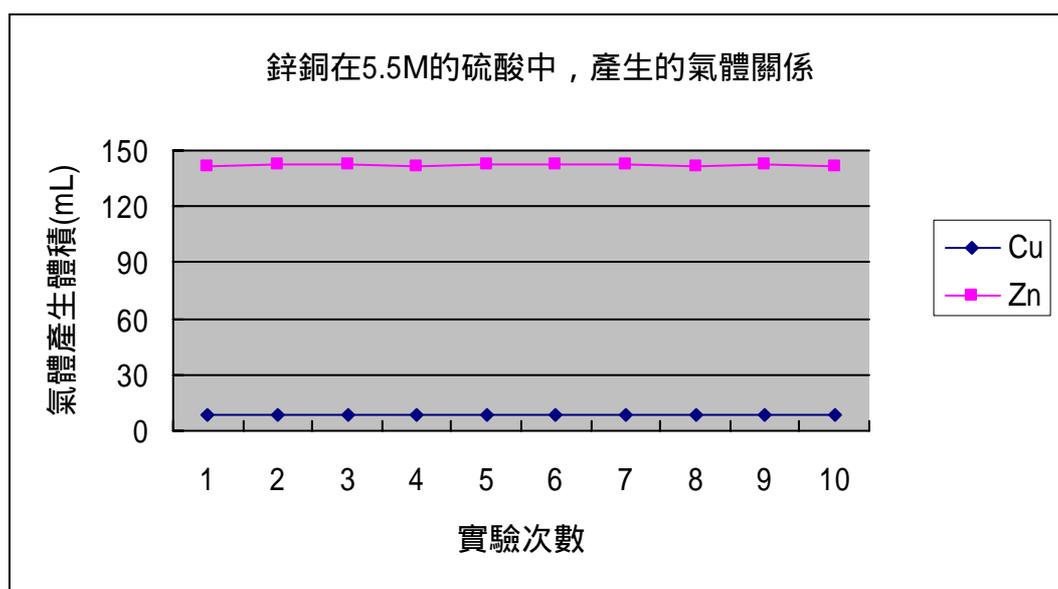
十一、將銅片及鋅片接觸，置於 5.0M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	4.0 mL	109.0 mL	2.5 分鐘
第 2 次	4.0 mL	108.0 mL	2.5 分鐘
第 3 次	4.5 mL	108.0 mL	2.5 分鐘
第 4 次	4.0 mL	108.5 mL	2.5 分鐘
第 5 次	3.5 mL	109.0 mL	2.5 分鐘
第 6 次	4.5 mL	108.0 mL	2.5 分鐘
第 7 次	4.5 mL	108.5 mL	2.5 分鐘
第 8 次	4.0 mL	109.5 mL	2.5 分鐘
第 9 次	4.0 mL	108.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	4.0 mL	108.0 mL	2.5 分鐘
平均	4.1 mL	108.4 mL	2.5 分鐘



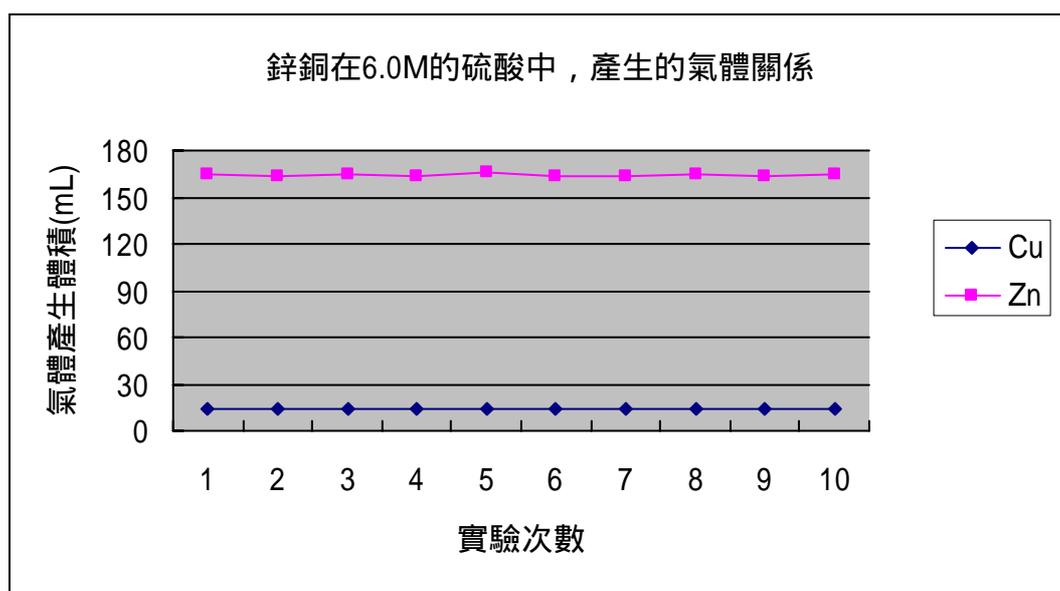
十二、將銅片及鋅片接觸，置於 5.5M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	9.0 mL	141.5 mL	2.5 分鐘
第 2 次	8.5 mL	142.5 mL	2.5 分鐘
第 3 次	8.5 mL	142.5 mL	2.5 分鐘
第 4 次	8.5 mL	141.0 mL	2.5 分鐘
第 5 次	9.0 mL	142.5 mL	2.5 分鐘
第 6 次	8.0 mL	143.0 mL	2.5 分鐘
第 7 次	8.5 mL	142.5 mL	2.5 分鐘
第 8 次	8.5 mL	142.0 mL	2.5 分鐘
第 9 次	8.0 mL	142.5 mL	2.5 分鐘
第 10 次	8.5 mL	142.0 mL	2.5 分鐘
平均	8.5 mL	142.2 mL	2.5 分鐘



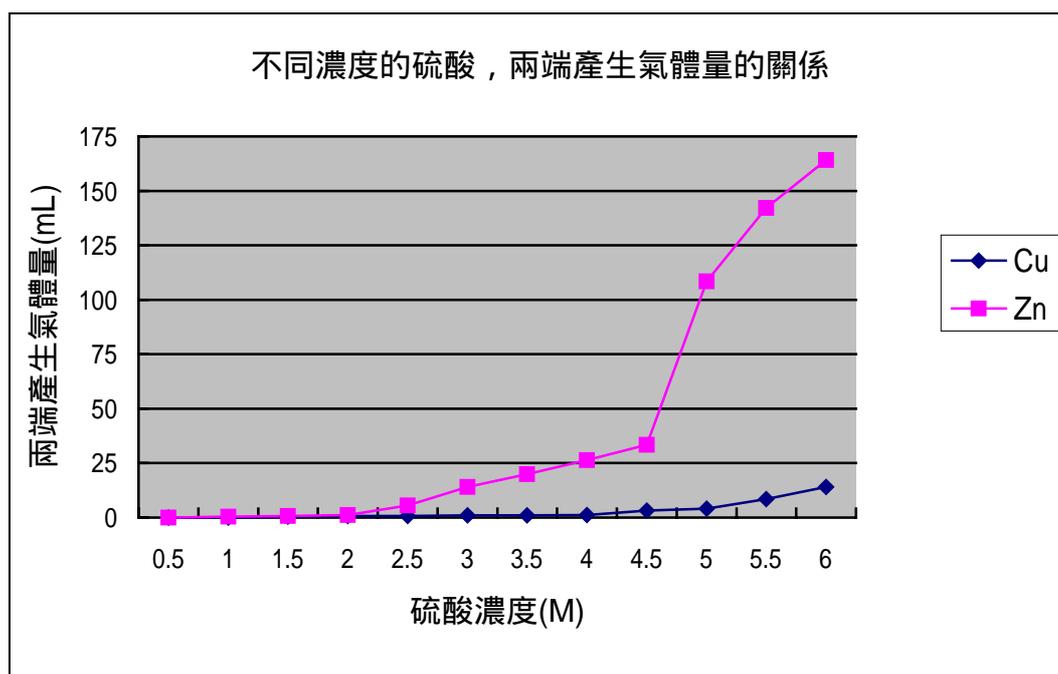
十三、將銅片及鋅片接觸，置於 6.0M 的硫酸中產生氣體之體積。

實驗次數	Cu 端上產生的 氣體體積	Zn 端上產生的 氣體體積	時間
第 1 次	14.0 mL	164.5 mL	2.5 分鐘
第 2 次	14.5 mL	163.5 mL	2.5 分鐘
第 3 次	14.0 mL	165.0 mL	2.5 分鐘
第 4 次	14.0 mL	164.0 mL	2.5 分鐘
第 5 次	14.0 mL	165.5 mL	2.5 分鐘
第 6 次	14.0 mL	164.0 mL	2.5 分鐘
第 7 次	14.5 mL	164.0 mL	2.5 分鐘
第 8 次	14.0 mL	165.0 mL	2.5 分鐘
第 9 次	14.0 mL	164.0 mL	2.5 分鐘
第 10 次	14.0 mL	164.5 mL	2.5 分鐘
平均	14.1 mL	164.2 mL	2.5 分鐘



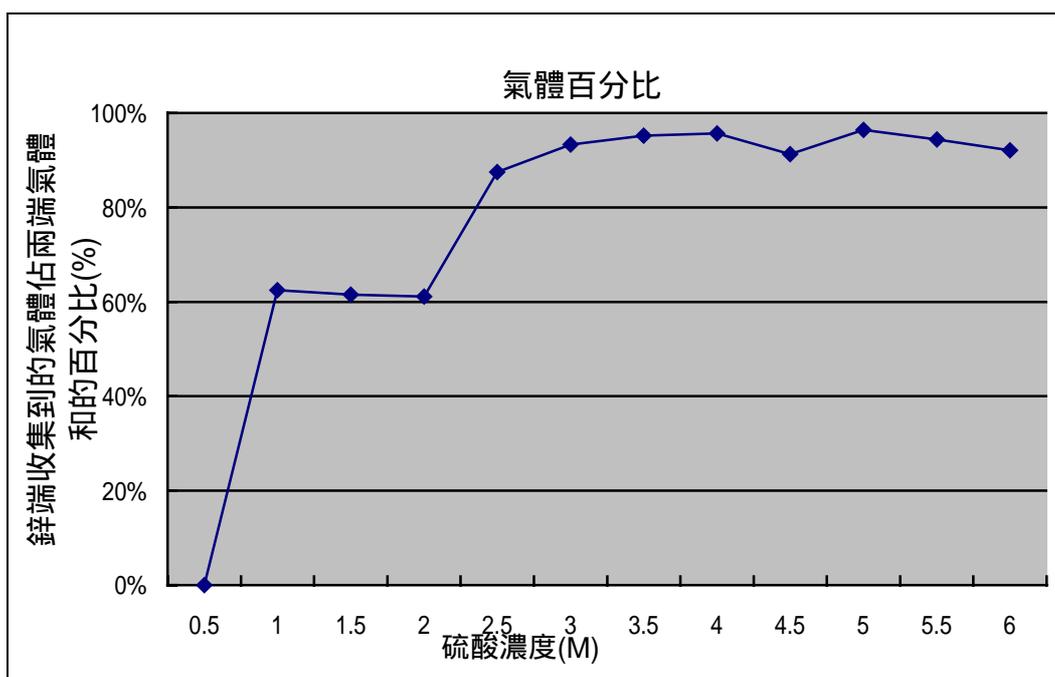
十四、不同濃度的硫酸，鋅片與銅片產生的氣體體積之關係。

硫酸濃度(M)	Cu 端上產生的 平均氣體體積	Zn 端上產生的 平均氣體體積	時間
0.5	0 mL	0 mL	2.5 分鐘
1.0	0.3 mL	0.5 mL	2.5 分鐘
1.5	0.5 mL	0.8 mL	2.5 分鐘
2.0	0.7 mL	1.1 mL	2.5 分鐘
2.5	0.8 mL	5.6 mL	2.5 分鐘
3.0	1.0 mL	14.0 mL	2.5 分鐘
3.5	1.0 mL	20.0 mL	2.5 分鐘
4.0	1.2 mL	26.4 mL	2.5 分鐘
4.5	3.2 mL	33.4 mL	2.5 分鐘
5.0	4.1 mL	108.4 mL	2.5 分鐘
5.5	8.5 mL	142.2 mL	2.5 分鐘
6.0	14.1 mL	164.2 mL	2.5 分鐘



十五、不同濃度的硫酸，鋅端收集到的氣體佔兩端氣體和的百分比。

硫酸濃度(M)	百分比	時間
0.5	0%	2.5 分鐘
1.0	62.5%	2.5 分鐘
1.5	61.5%	2.5 分鐘
2.0	61.1%	2.5 分鐘
2.5	87.5%	2.5 分鐘
3.0	93.3%	2.5 分鐘
3.5	95.2%	2.5 分鐘
4.0	95.7%	2.5 分鐘
4.5	91.3%	2.5 分鐘
5.0	96.4%	2.5 分鐘
5.5	94.4%	2.5 分鐘
6.0	92.1%	2.5 分鐘



## 柒、討論

從氣體比例來探討數據是因為兩金屬片間的接觸問題，儘管已經盡可能的密合，但對電子來說仍有很大的空隙，因而影響電子傳遞給銅的速率，曾想過在兩金屬片間使用導電熱融膠，加快電子傳遞，但發現導電熱融膠內含有銀，怕對氣體收集產生影響，不過我們仍能看出其電子傳遞的趨勢，而收集到的氣體又可直接反映電子的傳遞，於是我們算出鋅端產生的氣體佔總氣體的比例，代表電子傳遞速率與鋅片和酸反映的比例。從比例中，能發現隨著酸的濃度增加，越來越大比例的電子跟酸反應，相對的較小比例的電子會傳遞給銅。

我們在參考書看到的題目是銅鋅在稀硫酸中接觸，則銅產生氣體而鋅則否，從比例探討則發現硫酸 2M 以下較多比例的電子傳遞給銅，硫酸 2.5M 以後較大部分的會直接和酸反應，大概能推知題目所說稀硫酸的濃度為 2M 附近。就數據來看雖不能得到電子傳給銅的速率會大於和酸反應的速率，可能是因為其金屬片之間接觸仍有空隙，導致電子傳遞的影響，但還是能很明顯的看出電子傳遞的趨勢，即在濃度低的硫酸中，電子較容易傳遞給銅。

為何在初始接觸面積相同時，單片腐蝕中鋅端收集到的氣體大於和銅接觸時所收集到的氣體？

我們認為鋅銅接觸放入酸時，小部分的銅離子會在鋅片上析出，影響鋅片和酸的接觸面積，所以會比單片腐蝕所收集的到氣體少。

為何實驗所用的金屬不採用電鍍呢？

因為如果是銅片上鍍鋅，那麼在實驗的過程中，鋅會被腐蝕掉；如果是鋅片上鍍銅，雖然可以解決上述問題，但我們仍無法將兩金屬所產生的氣體分別收集出來。這也是我們決定不採用的主要原因。為何要採用收集氣體的方式來進行實驗？因為氣體收集較能反映實驗現象，雖然如此，但卻也容易產生較大的誤差，於是我們想出了自製的實驗器材，以求精確而從中看出反應的趨勢，以調整實驗進行。

若產生的氣體體積大於針筒所能測量的體積，實驗該如何繼續進行？

為了避免這種情形，在實驗進行時，安全吸球裝置能跟著針筒裝置放置在硫酸水溶液中，當硫酸水溶液快低於金屬片時，便抽出少許氣體，以維持溶液高度在金屬片之上，而這個方法也可以用來測量氣體產生的體積。

實驗裝置為第五次改良的成品，比較前四次裝置的優缺失。

	夾鏈袋收集法	塑膠袋收集法	水管收集法	橡膠管收集法
改良收穫	方便製作	改良夾鏈袋收集法的失敗原因	減少浪費	解決水管收集法的失敗原因之一
失敗原因	氣體無法完全進入夾鏈袋，推測是大氣壓力的緣故。	每次實驗都需使用新的塑膠袋，造成浪費；尚且無法完全將塑膠袋內的空氣完全排出，所以得到的數據並不是非常準確。	因為水管的截面積太大，又因產生氣體量少，造成產生的氣體無法在低濃度的硫酸中收集。	受到大氣壓力的影響，而無法收集到氣體。
備註	1.第一次嘗試做 2.為後面幾次改良的藍本。	與夾鏈袋收集法有異曲同工之妙	聯想到橡膠管收集法	無

## 捌、結論

- 一、理論上鋅端電子傳遞給銅速率大於其電子和酸反應的速率，也就是說氫氣的產生應該是銅片端會大於鋅片端。但在實驗中，雖然我們已將鋅片和銅片密合，但若以微觀來看，其實鋅銅原子間仍有很大的縫隙，故使結果受影響。
- 二、從數據探討，我們能發現銅端氣體比例有逐漸減少的趨勢，所以我們可以得知當硫酸濃度愈大時，銅端越不容易得到鋅端的電子。
- 三、經過幾次改良收集氣體的裝置後，我們改良了許多問題，也從中改變了實驗的方法，現在我們已能明確地看出氣體產生速率的趨勢。

## 玖、參考資料及其他

### 一、參考資料

- 一、物質科學化學篇下冊 初版 南一書局 P.3~21、80~81 2001年2月
- 二、丁錫鏞 基礎化學 初版 牛頓雜誌社 P.190 1984年9月
- 三、十萬個為什麼 初版 鐘文出版社 P.79~81 1991年8月
- 四、十萬個為什麼化學篇 初版 國際出版社 P.80

### 二、其他

- 一、下表是還原不同金屬所需的電位差（於 25 時）。正負號標示相對於氫還原的電位。

元素	鋰	鉀	鈉	鋁	鋅	鐵	錫
電位 V	-3.0	-2.9	-2.7	-1.7	-0.76	-0.44	-0.14
元素	鉛	氫	銅	汞	銀	鉑	金
電位 V	-0.13	0	+0.34	+0.80	+0.80	+1.2	+1.3

### 二、附圖



## 評語

040214 高中組化學科

電子傳遞速率與腐蝕速率的探討

電子轉移概念尚待深入探討。