

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

081530

來電吧!推動未來氫能源

學校名稱：臺北市中正區國語實驗國民小學

<p>作者：</p> <p>小六 謝秉翰</p> <p>小六 李博恩</p> <p>小六 黃昱嘉</p> <p>小五 廖唯詠</p> <p>小五 劉佳昕</p> <p>小五 林子齊</p>	<p>指導老師：</p> <p>葉承輝</p>
--	-------------------------

關鍵詞： 燃料電池、水溶液、太陽能

## 摘要

將水電解產生氫氣，可以供給至燃料電池，如此可將「水」看成是未經轉化的燃料，而只要不停的供給燃料給電池，就可不斷的產生電力。本實驗想利用再生能源即太陽能及使用日常生活中容易找到的水果與水溶液搭配金屬後產生的電力，希望能做到將水電解產生氫氣的目的。經由各種電極材料測試選擇後，利用三用電錶測量水果與水溶液製成電池之電壓與電流。系統化地測量後，找出其中效能最佳的電池組，再將水電解產生氫氣。

透過實驗找出自製電池的最佳做法、選擇適合的電池材料包括水溶液和正、負極材料的各種組合。本實驗發現：(一) 電池電壓的大小隨電極材料而改變；(二) 電池電流量的大小與電極深度、距離、水溶液種類有關係；(三) 電池串聯時，電壓能增強；(四) 紅銅加鎂及紅銅加鋅的電壓值最大；(五) 運用不同的能源，將水電解產生氫氣，再讓「燃料電池」運作的目的是可行的。

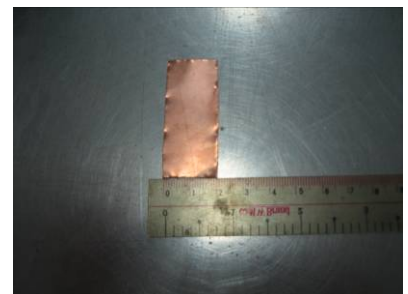
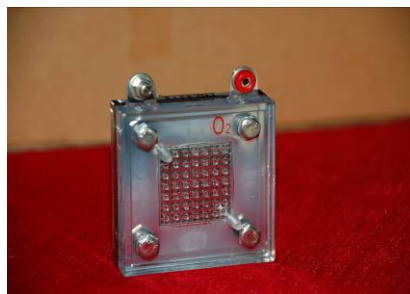
## 壹、研究動機

能源危機、全球暖化，發展新的能源使用形式，一直是科學家努力的方向。其中，「燃料電池」是二十一世紀重要的能源科技，它效率高、噪音低、污染低、進料廣、用途多都是它備受矚目的原因。因此就書本上及網路上所得到的知識，找出要將水電解產生氫氣的電力，但又因為個別的電壓太小了，配合自然與生活科技課程，牛頓第三冊的第三單元「鹽到那裡去了」、第四單元「燈泡亮了」、第五冊第三單元「奇妙的水」及第八冊第三單元「能源利用和空氣污染」所學到的相關知識，一起研究相關資料及各種電池的特性。於是我們想要從實驗中了解各種水溶液和電極材料關係，希望能從科學研究中找到替代能源的新電池裝置。

## 貳、研究目的

本次的實驗藉由測量出各種金屬配對和各種水溶液時所產生的電流和電壓量，找出電壓電流最高的金屬配對，將水電解產生氫氣。並嘗試不同作法與各種金屬的配對方式來比較電流及電壓大小，最後選擇上述實驗中結果比較佳的電極、溶液、通電時間與電池電壓，作為將水電解產生氫氣最佳電力來源。歸納說明如下：

- 一、研究太陽能作為電能的可行性
- 二、研究天然蔬果作為電池材料的可行性
- 三、研究哪些水溶液適合當電池的材料
- 四、研究自製電池的不同作法



## 參、研究設備及器材

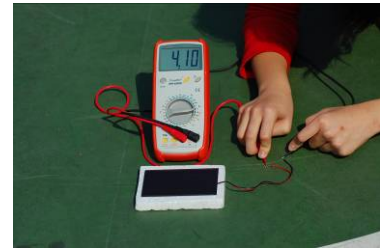
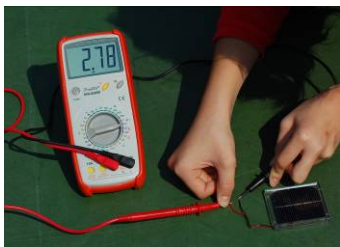
實驗器材	數量	實驗器材	數量	實驗器材	數量
氫氧能車	8盒	硫酸鋅	1瓶	氯化鉀	1瓶
太陽能板	3片	臺燈	1台	光度計	1枝
水	10L	漆包線	1卷	三用電錶	1台
電池座（四格、二格）	8個	純水	5瓶	數位相機	1台
碼表	4個	針筒	1枝	碳鋅電池	12個
鉛版	1片	量筒	1枝		
鎂帶	1卷	3 號電池	20個		
各種水果	10個	三用電錶	4個		
量杯1000ml	4個	剪刀	各4組		
紅銅	1片	黃銅	1片		
酒精燈	1盞	工業酒精	1瓶		
硫酸銅	1瓶	鱷魚夾	8組		
天平	1台	鋁	1片		
砂紙	5張	電子游標卡尺	1把		

## 肆、研究過程或方法

研究一：再生能源(太陽能)作為電能的可行性

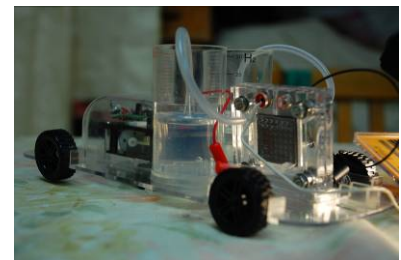
實驗一：測試不同型號的太陽能板，在太陽下的發電功效。

1. 準備型號 SM5151 的單晶系太陽能板(長度 mm66.28、厚度 6.24mm、寬度 60mm) 、型號 SM3015 的多晶系太陽能板(長度 40.1mm、厚度 6.01mm、寬度 124.05mm)和型號 SP0611 非晶系太陽能板(長度 59.90mm、厚度 2.27mm、寬 109.90mm)各一片。
3. 在下午四點面對晴天的太陽光以 90 度的位置照射太陽能板各一分鐘。
- 4 使用三用電錶，聯接三種太陽能板，測量電壓。
5. 找出能產生最強電壓的太陽能板。



實驗二：測試型號相同的太陽能板，分別在太陽光、日光燈及鹵素燈下的發電功效。

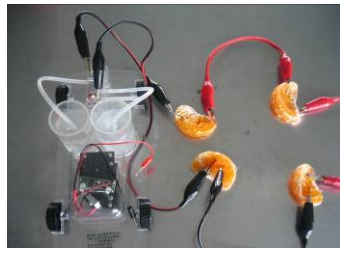
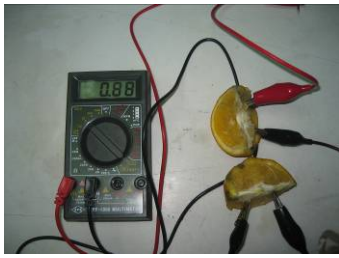
1. 準備型號 FHF38DEX 的日光燈及的型號 MR16 的鹵素燈的各一盞。
2. 以下午四點的晴天太陽光、型號 FHF38DEX 的日光燈及型號 MR16 的鹵素燈在距離 5cm 角度 90 度的位置照射型號 SP0611 非晶系太陽能板各一分鐘。
3. 用三用電表測量三種光源的電壓，找出電壓最強的光源。



研究二：研究天然蔬果作為電池材料的可行性

1. 將任意兩種金屬插入不同的蔬果之中。
2. 改變金屬片數，用三用電表測量其電壓。
3. 找出電壓最強的一組，並進行串聯。





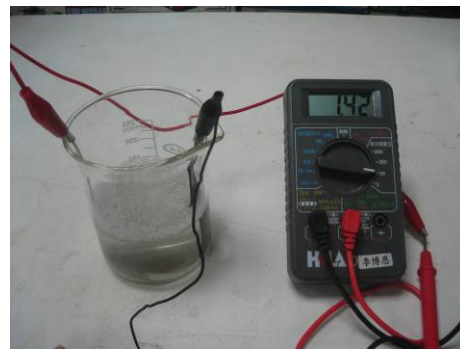
研究三：研究哪些金屬配對和水溶液適合當電池的材料

實驗一：金屬配對影響因素

1. 分別將妙管家椰子清潔劑、多芬沐浴乳、黑人牙膏加水調配成濃度5%水溶液進行實驗。
2. 用不同的金屬配對，固定在兩側直徑6cm杯內。
3. 用鱷魚夾夾在金屬片上，用三用電表測量其電壓
- 4 找出電壓最高的組別。

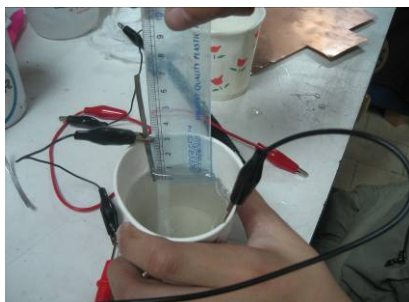
實驗二：研究金屬片的距離對電壓、電流的影響

1. 準備Cu~Mg 電極組。
2. 準備濃度5%的沐浴乳水溶液。
3. 把電極組分別固定在玻璃燒杯內，依序變化電極距離為1cm、2cm、3cm，測電壓、電流。



實驗三：研究金屬片的深度對電壓、電流的影響

1. 準備Cu~Mg 電極組。
2. 準備濃度5%的沐浴乳水溶液。
3. 把電極組分別固定在兩側直徑6cm杯內，金屬片深度0.5cm、1cm、1.5cm測量電壓、電流。



#### 研究四、研究自製電池的不同作法

##### 實驗一：以不同金屬、硫酸銅溶液製作電池

1. 準備 9.5g 的鋅粒以及十平方公分、厚度 0.17mm 的黃銅、鉛、鋁、紅銅和 1g 的鎂
2. 準備飽和食鹽及硫酸銅溶液
3. 將鋅粒放入 10cc 食鹽水之紙杯中夾上鱷魚夾
4. 將夾上鱷魚夾的銅片及紙杯（隔離器）放入硫酸銅溶液之中，距離三公分
5. 以鱷魚夾連接三用電錶測量其電壓一分鐘
6. 依上述方式更換隔離器內外金屬多次測量，找出電壓最強的組合

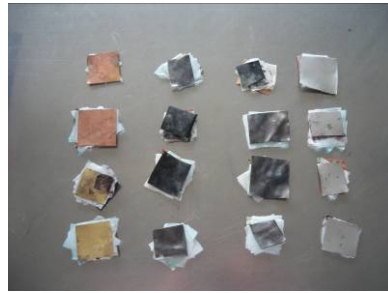
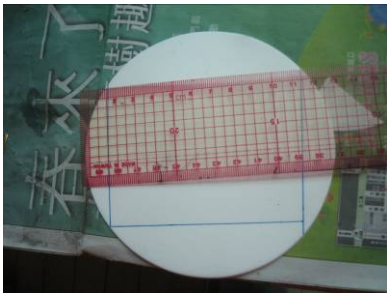
##### 實驗二：以不同濃度的硫酸銅溶液製作電池

1. 準備 9.5g 的鋅粒以及十平方公分、厚度 0.17mm 的黃銅，並準備飽和食鹽水及硫酸銅溶液濃度 100%、50%、10% 各 600CC
2. 將鋅粒放入 10cc 飽和食鹽水的紙杯中夾上鱷魚夾
3. 將夾上鱷魚夾的銅片及紙杯（隔離器）放入硫酸銅溶液之中，距離三公分
4. 以鱷魚夾連接三用電錶測量其電壓及電流各一分鐘
5. 依上述方式反覆操作，並更換硫酸銅溶液濃度
6. 找出電壓最強的組合



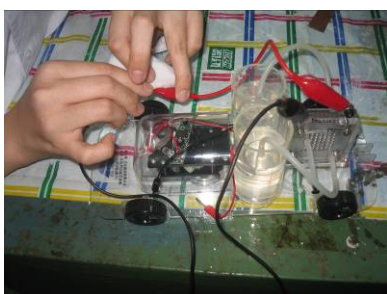
##### 實驗三：以不同的金屬製作濾紙電池

1. 配置 1mol/l 的硫酸銅水溶液:用一平匙，溶於水中配置成 20ml 的水溶液。
2. 配置 1mol/l 的硫酸鋅水溶液:用一平匙，溶於水中配置成 20ml 的水溶液。
3. 配置 1mol/l 的氯化鉀水溶液:用一平匙，溶於水中配置成 20ml 的水溶液。
4. 將濾紙剪成與電極用的紅銅和鋅片同樣大小。
5. 將濾紙浸泡在硫酸銅水溶液中，浸泡 5 秒
6. 將濾紙浸泡在硫酸鋅水溶液中，浸泡5秒。
7. 將濾紙浸泡在氯化鉀水溶液中，浸泡5秒
8. 將鋅片(或是其他金屬)放在最底層，將硫酸鋅水溶液濾紙、氯化鉀水溶液濾紙和硫酸銅水溶液濾紙按順序疊起來，最後再疊上紅銅(或是其他金屬)。
9. 用橡皮圈將電極兩極網緊。
10. 用塑膠包裝紙包裹整個電池，以免在濾紙內的溶液滲出。
11. 找出電壓最強的組合。



#### 實驗四: 以紅銅+鋅片作濾紙電池並加以串聯

1. 配置 1mol/l 的硫酸銅水溶液:用一平匙，溶於水中配置成 20ml 的水溶液。
2. 配置 1mol/l 的硫酸鋅水溶液:用一平匙，溶於水中配置成 20ml 的水溶液。
3. 配置 1mol/l 的氯化鉀水溶液:用一平匙，溶於水中配置成 20ml 的水溶液。
4. 將濾紙剪成與電極用的紅銅和鋅片同樣大小。
5. 將濾紙浸泡在硫酸銅水溶液中，浸泡 5 秒
6. 將濾紙浸泡在硫酸鋅水溶液中，浸泡5秒。
7. 將濾紙浸泡在氯化鉀水溶液中，浸泡5秒
8. 將鋅片放在最底層，將硫酸鋅水溶液濾紙、氯化鉀水溶液濾紙和硫酸銅水溶液濾紙按順序疊起來，再疊上紅銅，再次將硫酸鋅水溶液濾紙、氯化鉀水溶液濾紙和硫酸銅水溶液濾紙按順序疊起來最後在疊上鋅片。



## 伍、研究結果

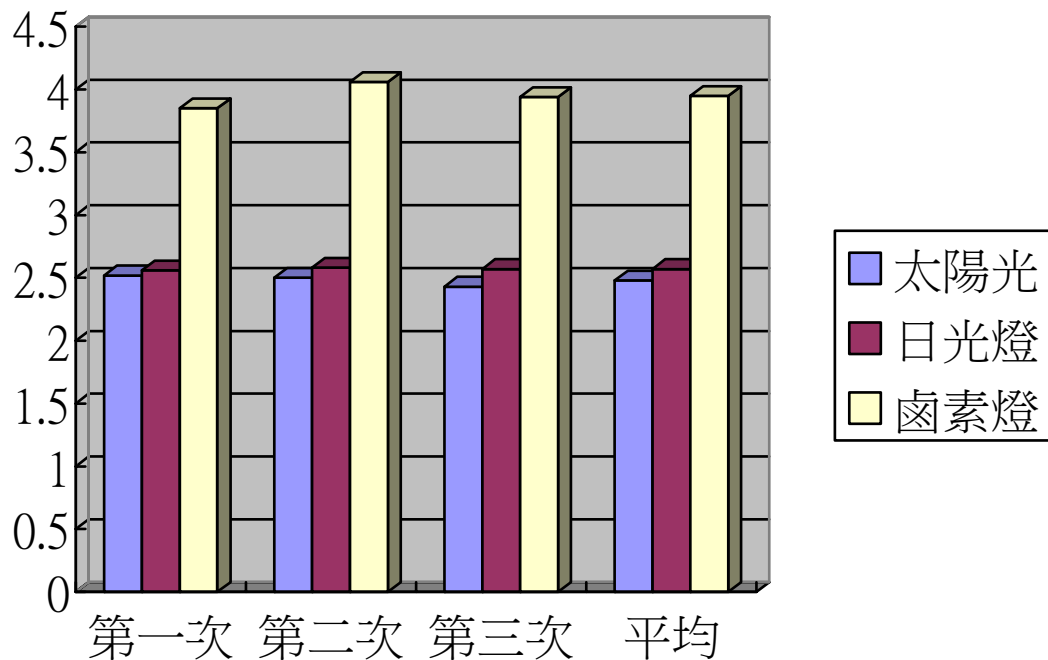
研究一：太陽能作為電能的可行性

實驗一.測試型號不同的太陽能板，在太陽下的發電功效。

	單晶系	多晶系	非晶系
第一次	2.8 V	2.6 V	2.9 V
第二次	2.8 V	2.5 V	2.8 V
第三次	2.6 V	2.1 V	2.8 V
平均	2.73 V	2.4 V	2.83 V

實驗二：測試型號相同的太陽能板，在不同光源下的發電功效。

	太陽光	日光燈	鹵素燈
第一次	2.52 V	2.56V	3.85V
第二次	2.5 V	2.58V	4.06
第三次	2.43 V	2.57V	3.94
平均	2.48 V	2.57v	3.95V

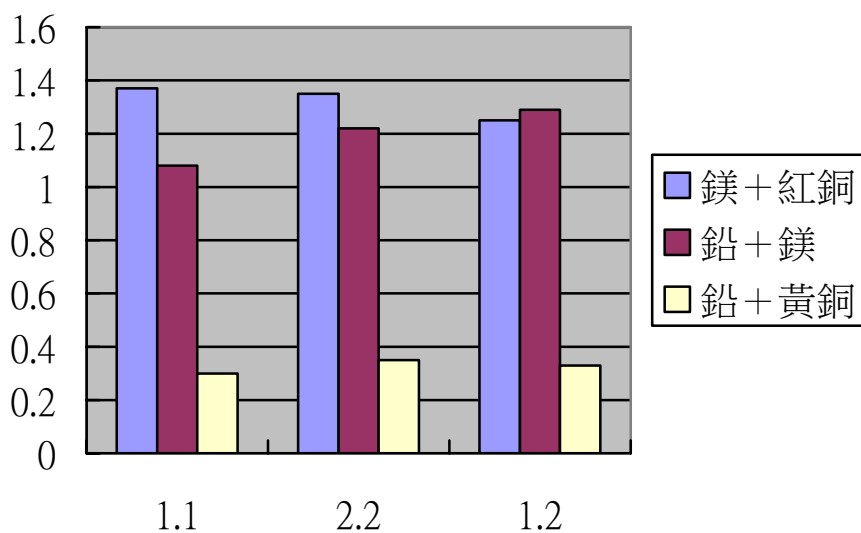




研究二：研究天然蔬果作為電池材料的可行性

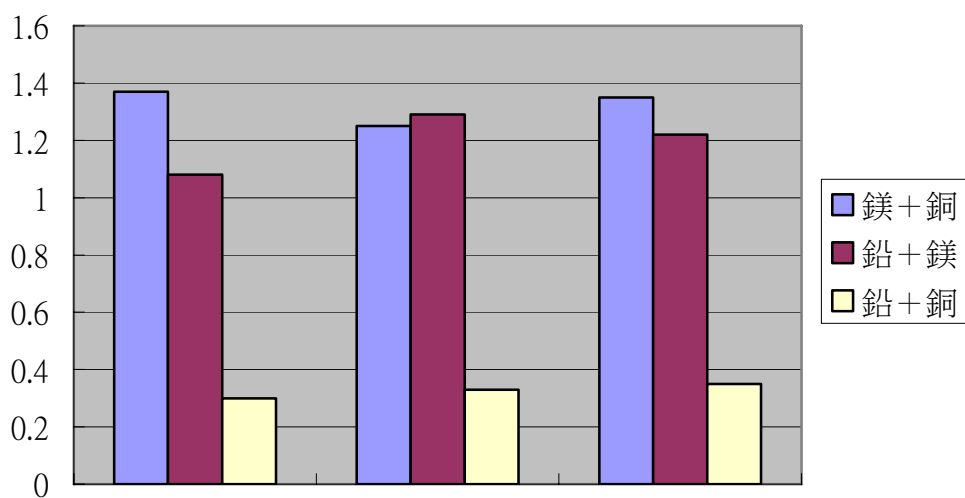
(單位:v)

小黃瓜 金屬片數比	鎂+紅銅	鉛+鎂	鉛+黃銅
1 : 1	1.37	1.13	0.27
2 : 2	1.46	1.12	0.25
1 : 2	1.41	1.15	0.24



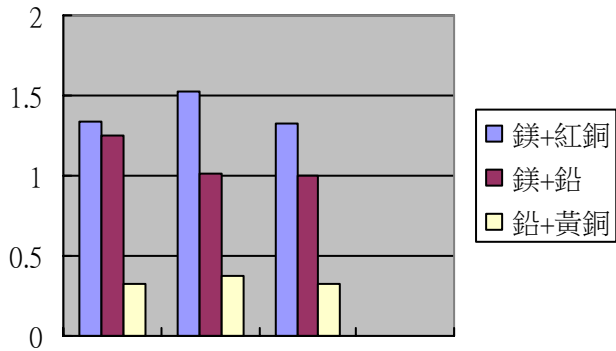
(單位:v)

柳丁 金屬片數比	鎂+紅銅	鎂+鉛	鉛+黃銅
1 : 1	1.37	1.08	0.3
2 : 2	1.35	1.22	0.35
1 : 2	1.25	1.29	0.33



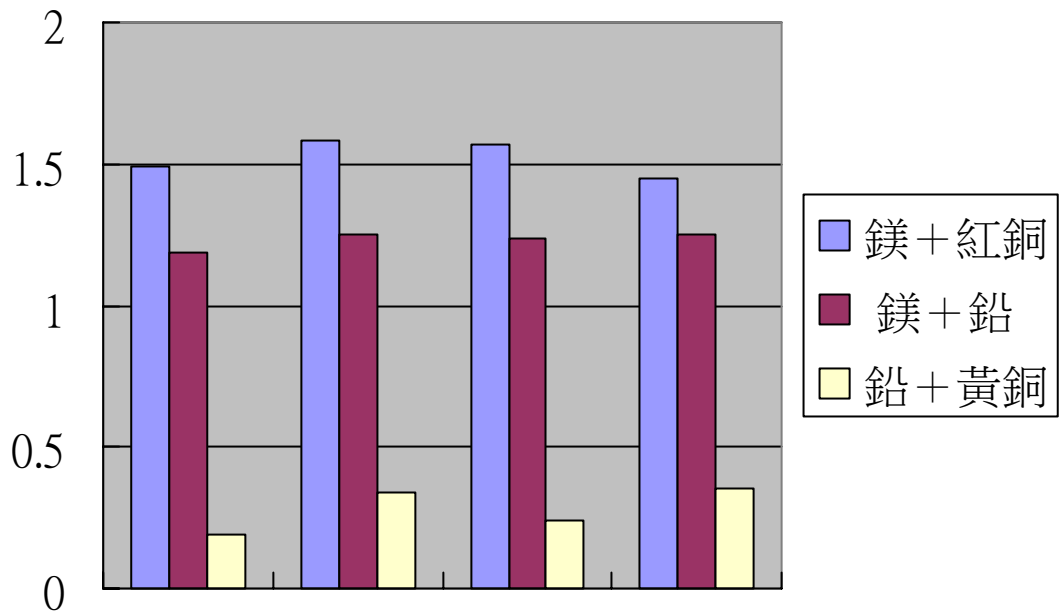
橘子 金屬片數比	鎂+紅銅	鉛+鎂	鉛+黃銅
1 : 1	1.34	1.25	0.32
2 : 2	1.52	1.01	0.38
1 : 2	1.32	1	0.33

(單位:v)



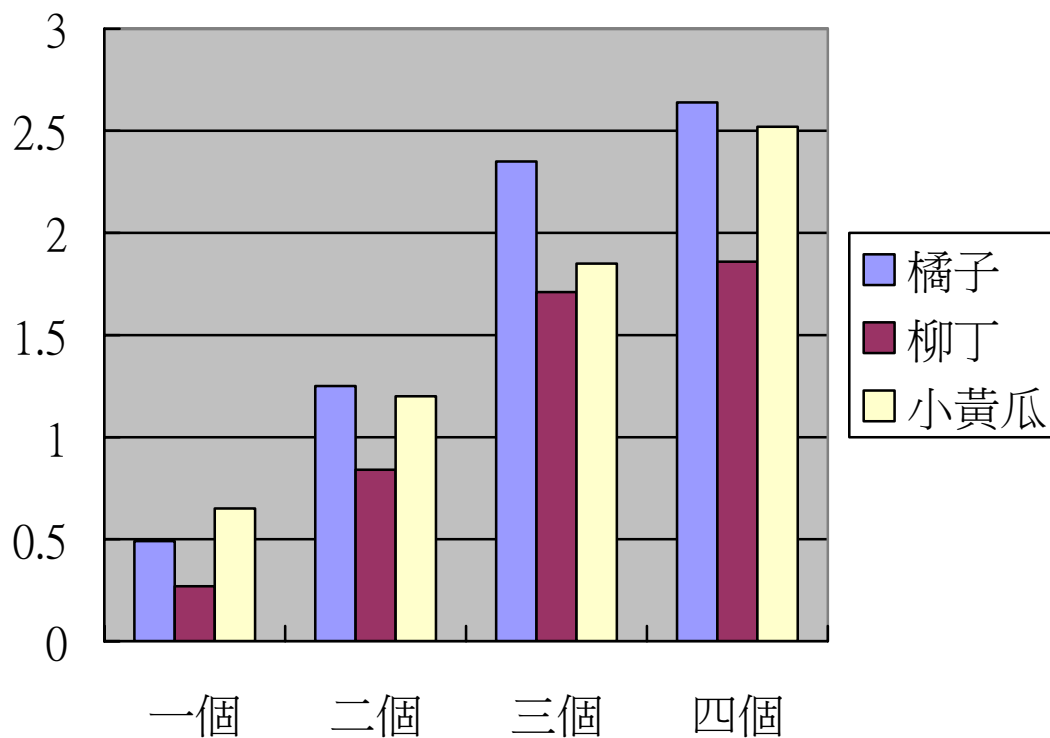
(單位:v)

白蘿蔔 金屬片數比	鎂+紅銅	鎂+鉛	鉛+黃銅
1 : 1	1.49	1.19	0.19
2 : 1	1.58	1.25	0.34
1 : 2	1.57	1.24	0.24
2 : 2	1.45	1.25	0.35



(單位:v)

個數 金屬片數比	一個	二個	三個	四個
橘子	0.49	1.25	2.35	2.64
柳丁	0.27	0.84	1.71	1.86
小黃瓜	0.65	1.20	1.85	2.52

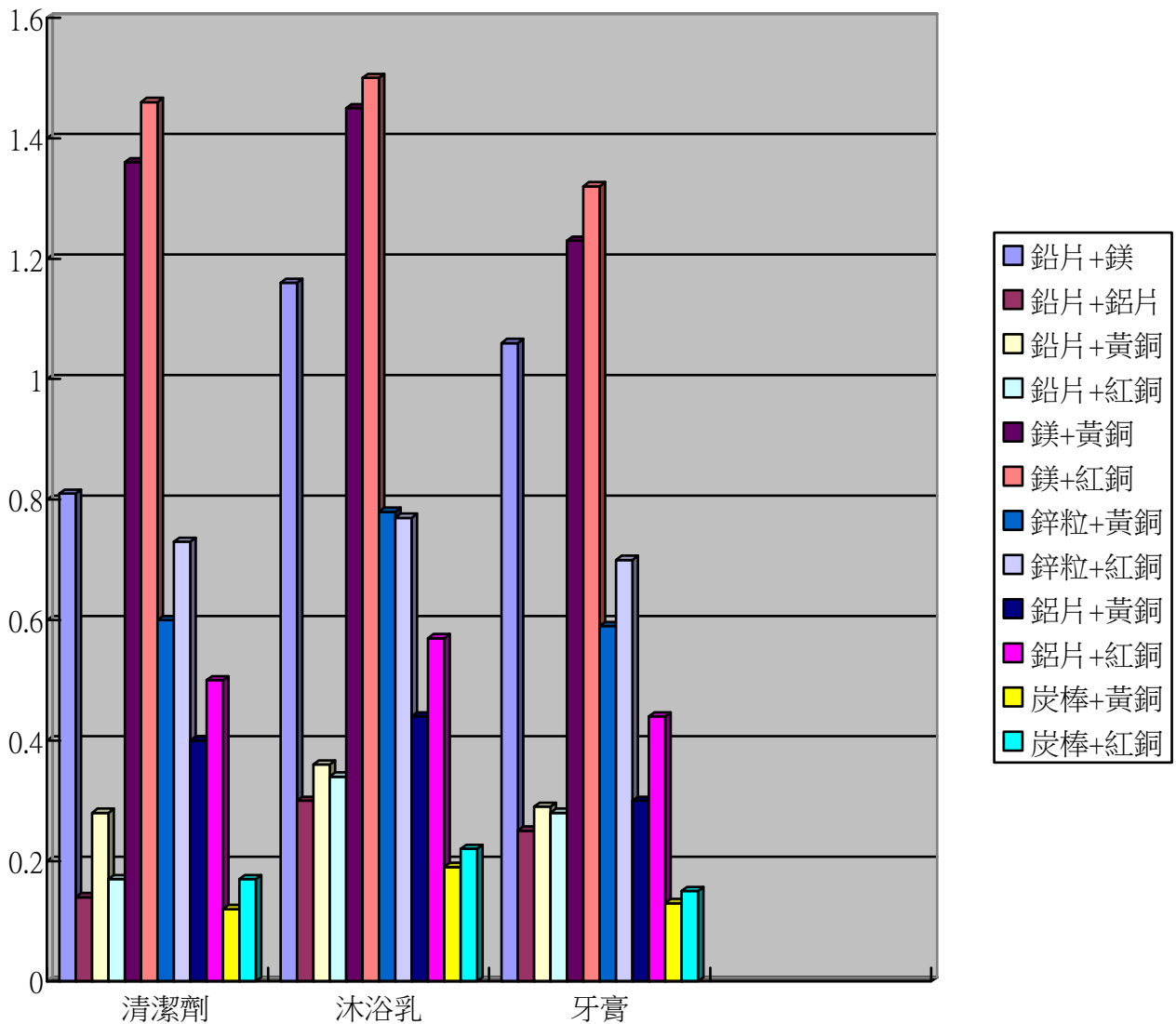


研究三：研究哪些水溶液適合當電池的材料

實驗一：金屬配對影響因素

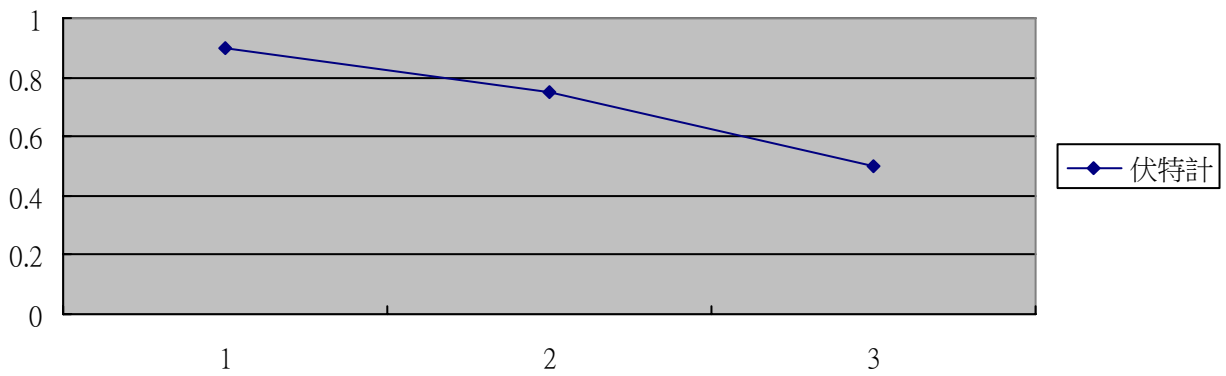
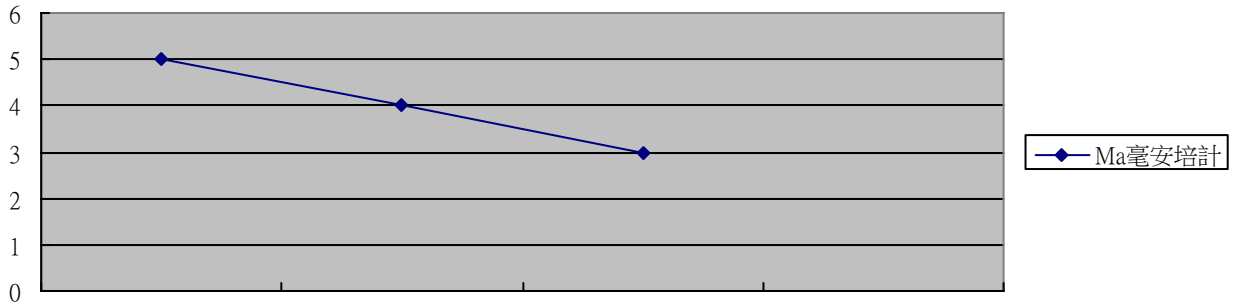
金屬配對	清潔劑	沐浴乳	牙膏
鉛片+鎂	0.81V	1.16V	1.06V
鉛片+鋁片	0.14V	0.3 V	0.25V
鉛片+黃銅	0.28V	0.36V	0.29V
鉛片+紅銅	0.17V	0.34V	0.28V

鎂+黃銅	1.36V	1.45V	1.23V
鎂+紅銅	1.46V	1.5V	1.32V
鋅粒+黃銅	0.6V	0.78V	0.59V
鋅粒+紅銅	0.73V	0.77V	0.7V
鋁片+黃銅	0.4V	0.44V	0.3V
鋁片+紅銅	0.5V	0.57V	0.44V
碳棒+黃銅	0.12V	0.19V	0.13V
碳棒+紅銅	0.17V	0.22V	0.15V



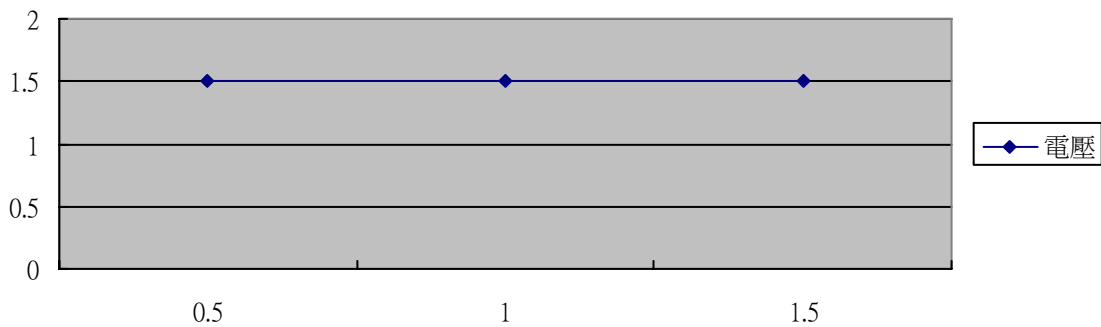
實驗二：研究金屬片的距離對電壓、電流的影響

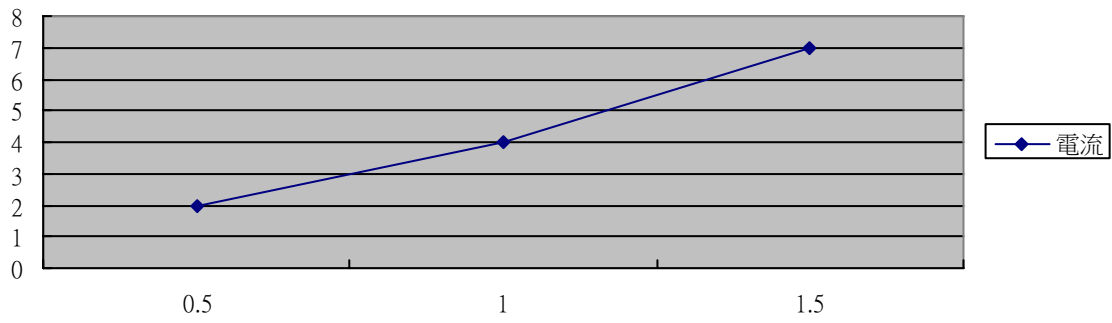
金屬配對	寬度 (cm)	mA 毫安培計	V 伏特計
Cu-Mg	1	5	1.3
	2	4	1.2
	3	3	1.1



實驗三：深度對電壓、電流的影響

金屬配對	深度(cm)	mA 毫安培計	V 伏特計
Cu-Mg	0.5	2	1.5
	1	4	1.5
	1.5	7	1.5

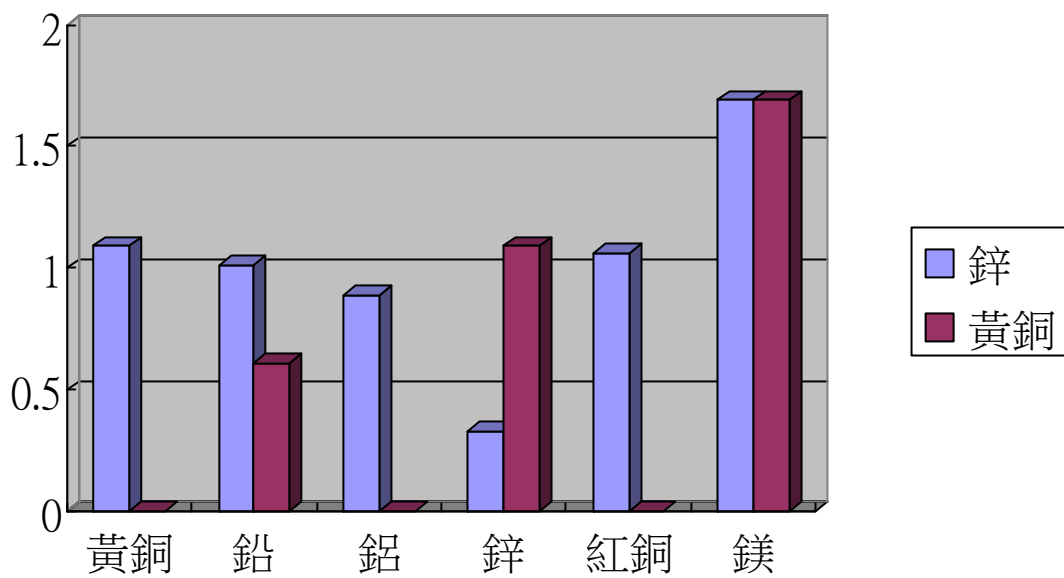




研究四、研究自製電池的不同作法  
 實驗一：以不同金屬、硫酸銅溶液製作電池

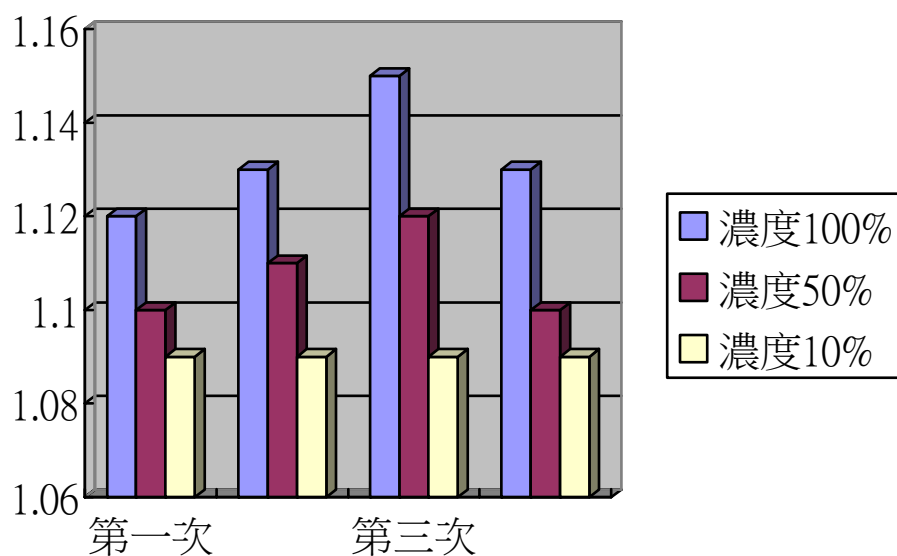
(單位:v)

	黃銅	鉛	鋁	鋅	紅銅	鎂
鋅	1.09	1.01	0.89	0.33	1.06	1.69
黃銅	0	0.61	0	1.09	0	1.69

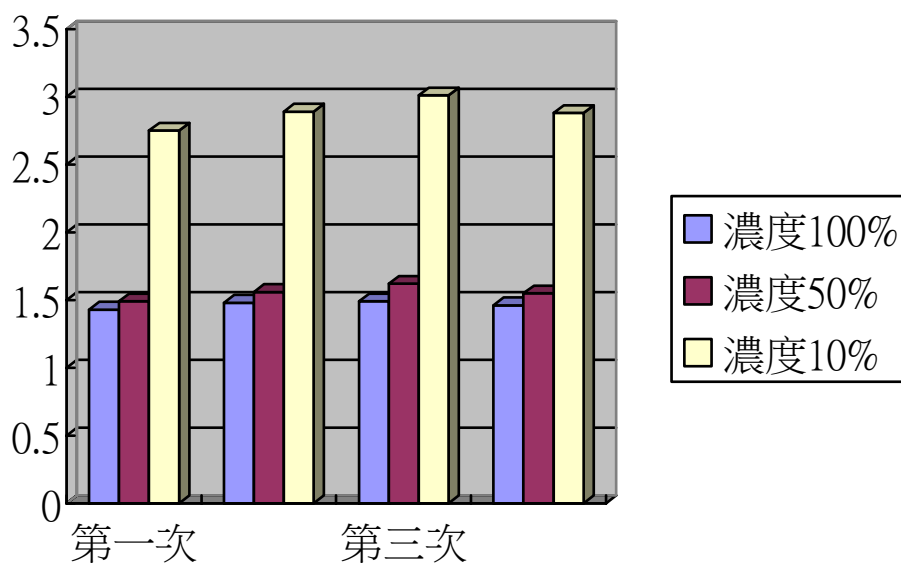


實驗二：以不同濃度的硫酸銅溶液製作電池

濃度 \ 次數	第一次	第二次	第三次	平均
100%	1.12v	1.13 v	1.15 v	1.13 v
	1.43A	1.48 A	1.49 A	1.46 A
50%	1.10 v	1.11 v	1.12 v	1.1 v
	1.49 A	1.56 A	1.62 A	1.55 A
10%	1.09v	1.09v	1.09v	1.09 v
	2.75 A	2.89 A	3.01 A	2.88 A



電壓



電流

### 實驗三：以不同的金屬製作濾紙電池

(單位:v)

濾紙量	紅銅+鉛片	紅銅+黃銅	紅銅+鋅片	紅銅+鋁片	黃銅+鉛片	黃銅+鋅片	黃銅+鋁片	鋁片+鉛片
3.1.3	0.07	0.04	0.7	0.36	0.04	0.92	0.22	0.6
1.1.1	0.01	0.05	0.88	0.61	0.02	0.89	0.53	0.63
2.2.2	0.02	0.02	0.92	0.43	0.09	0.99	0.44	0.68

### 實驗四：以紅銅+鋅片作濾紙電池並加以串聯

紅銅+鋅片串聯與電壓的結果

(單位:v)

一層	0.92
二層	1.45
三層	1.73
四層	2.42
五層	2.82

## 陸、討論

- 一、這三種太陽能板各有不同的優缺點，可將這三種做結合。
- 二、鹵素燈溫度很高，會將塑膠太陽能板燒壞，可改用玻璃製太陽能板。
- 三、實驗中發現只要有用到鋁片，電壓值都會降低。
- 四、鎂在硫酸銅水中電壓固然很高，但其活性大、容易參與反應，不夠穩定，故不適合當電極。
- 五、鋁和銅如果同時浸泡在硫酸銅中會開始電鍍。
- 六、深度對電壓沒有影響，對電流卻有影響，這方面值得研究。

## 柒、結論

- 一、每種水果都有電壓和電流，而以橘子產生的電壓值最大。
- 二、電池電壓的大小隨電極材料而改變。
- 三、電池電流量的大小與電極深度、距離、水溶液種類有關係。
- 四、電池串聯時，電壓能夠累計的組合產生的電壓最高。
- 五、紅銅加鎂及紅銅加鋅的電壓值最大。
- 六、運用不同的能源，將水電解產生氫氣，讓「燃料電池」運作的目的是可行的。



## 捌、參考資料及其他

- 一、經濟部能源委員會之網站<http://www.moeaec.gov.tw/>
- 二、臺灣電力公司電力綜合研究所之網站<http://www.taipower.com.tw/>
- 三、工業技術研究院能源與支援研究所之網站<http://www.itri.org.tw/index.jsp>
- 四、太陽能電池與光電池 譯者：賴耀忠 徐氏基金會出版
- 五、化學1鄭新贊 編著 車大圖書公司
- 六、臺灣經濟研究院之網站<http://www.tier.org.tw/>
- 七、愛上化學實驗課(下) 左卷健男編著 江斐瑜校訂 世茂出版有限公司

【評語】 081530

1. 主題與材料具鄉土性。主題與材料相關。圖表簡潔明瞭。
2. 惜題目與內容不太能配合，應為電池材料之製備研究。
3. 數據應有 2~3 次個及平均圖表，縱座標也未標示名稱。
4. 組合式之電池未具有改善(進)電壓、電流。