

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

佳作

081539

神奇漂白機

學校名稱：宜蘭縣羅東鎮羅東國民小學

作者：	指導老師：
小六 鄭恩有	葉鴻楨
小六 李奕寬	陳昇群
小六 許原彰	
小六 陳浩宇	
小六 廖思傑	
小六 黃展研	

關鍵詞：電解食鹽水、漂白

摘要：

由一次通電的觀察實驗中發現到鹽水在通電後會出現氣泡，進而衍生接續的電解食鹽水實驗。作品的各個實驗不斷尋求電解時電極的材質、距離；電壓的大小；食鹽水濃度、多寡的最佳狀態，俾使實驗對漂白作用的證實，進而完成基本漂白機的製作。

實驗中闡述科學的學理驗證，並朝應用方向邁進！

壹、 研究動機

在自然課觀察食鹽水是否能通電的實驗中，我們突然發現當食鹽水開始通電時，竟然會開始冒出大大小小的泡泡，而且一邊泡泡冒得特別多，一邊沒有多少泡泡。另外伴隨著冒泡的現象還有嗅覺上隱約聞到刺鼻的消毒水味道。我們覺得這幾個現象很有趣，但是課本對這個部分卻沒有提出任何的說明。於是我們從神奇電解水冒泡現象開始進行一連串的科学奧秘探索之旅。

貳、 研究目的

- 一、研究電解食鹽水時，正、負極冒出泡泡的化學特性。
- 二、探討影響電解食鹽水冒泡的相關因素。
- 三、電解食鹽水冒泡現象之應用。

參、 研究設備及器材

變壓器、電線、銀、碳棒、銅、鐵、塑膠瓦楞板、熱熔膠槍、不同濃度食鹽水、棉線、顏料、冰棒棍、剪刀、美工刀、PH 值測量器、藍色指示液、三用電錶、馬錶、滴管、燒杯、酒精燈等。

肆、 研究過程或方法

本研究先從探討電解食鹽水正、負極所產生之泡泡的性質，再探討影響正、負極產生泡泡現象的相關因素，進而應用電解食鹽水的冒泡現象。

一、電解食鹽水

研究一：電解食鹽水後正、負極所產生之氣體分別是？

(一) 實驗器材：杯子、兩個試管、夾子、變壓器(12V)、碳棒、飽和食鹽水。

(二) 實驗步驟：

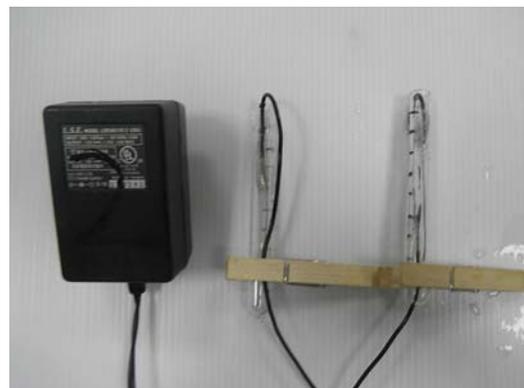
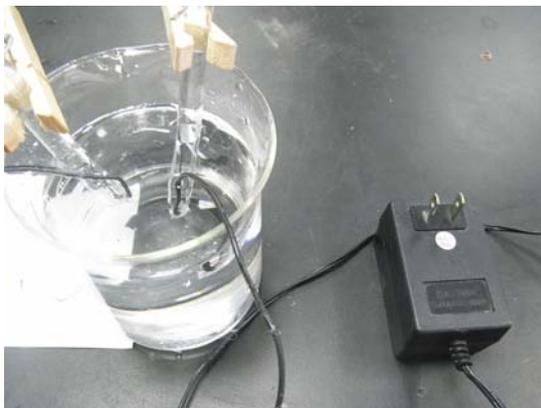
1. 先準備器材：一個杯子、兩個試管、棉線、變壓器(12V)、碳棒、飽和食鹽水。
2. 將試管和杯子內都加入飽和食鹽水，並將兩個試管放進杯子中。
3. 將碳棒放入試管內,再將試管放入杯子內，再開始電解。
4. 然後每 5 分鐘記錄一次，共記錄 6 次(30 分鐘)。
5. 加入藍色指示液後檢測正、負極產生之變化。
6. 記錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：正、負極產生之氣體量的多寡。

控制變因：時間、碳棒的深度、食鹽水的濃度。

(四) 實驗裝置：詳如下圖



(五) 實驗操作：

1. 將試管和杯子都加入飽和食鹽水。
2. 將綁著電線的 HB 碳棒放進試管內開始通電進行電解，並於一定時間內做記錄。

(六) 實驗紀錄：

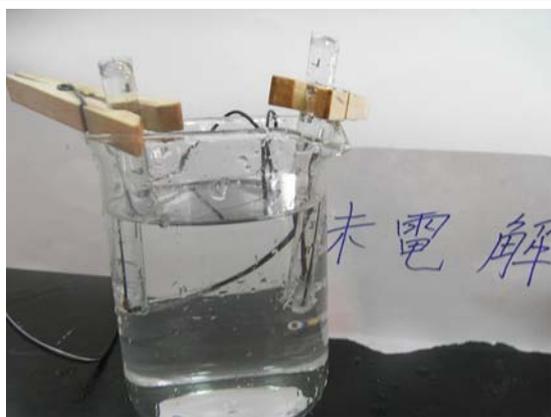
(時間:1 分鐘)

筆芯直徑 \ 氣體量	0.5	0.9	2.0
負極	約 6.5cc	約 7cc	約 9.5cc
正極	約 1.5cc	約 2cc	約 2.5cc

(七) 實驗結果與討論：

【結果】

1. 從紀錄中看的出來，負極產生之氣體收集的比正極快上很多。
2. 在實驗中我們發現：負極所產生的氣體經驗證是氫氣，正極所產生的氣體經驗證是氧氣。
3. 在實驗當中我們還發現雖然正極氣體產生不快及收集不多，但是在正極的試管口附近會有綠色的沉澱物產生。



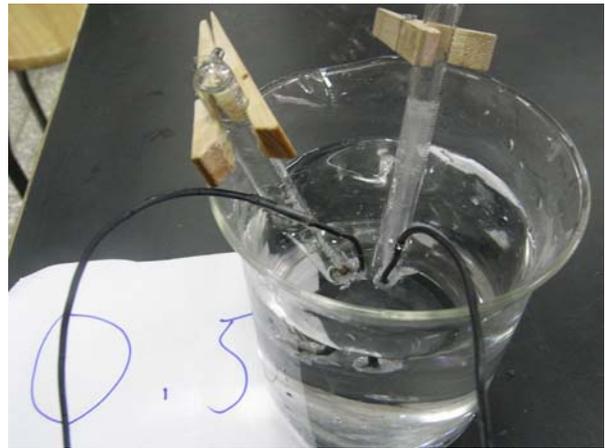
筆芯直徑 0.5 未電解



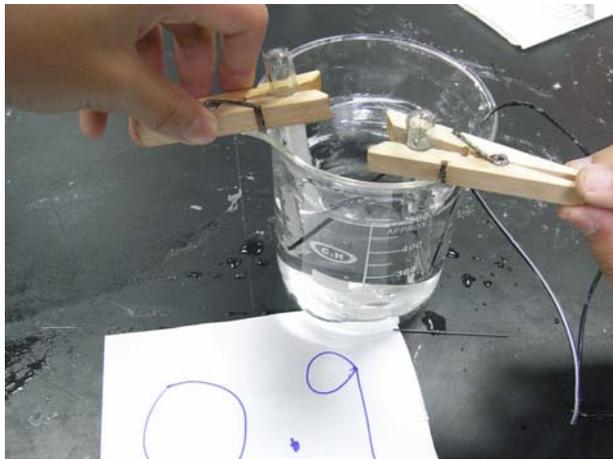
筆芯直徑 0.9 未電解



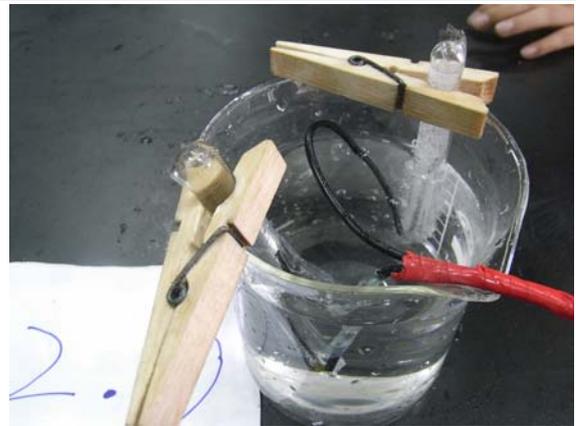
筆芯直徑 2.0 未電解



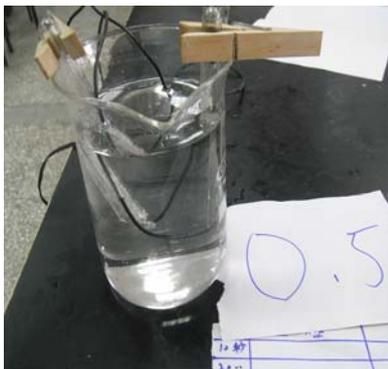
筆芯直徑 0.5 電解中



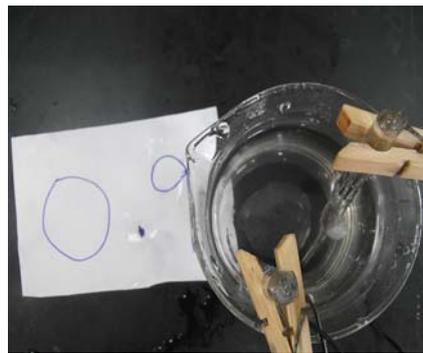
筆芯直徑 0.9 電解中



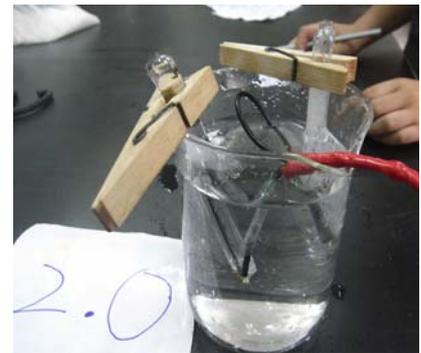
筆芯直徑 2.0 電解中



筆芯直徑 0.5



筆芯直徑 0.9



筆芯直徑 2.0

結果

【討論】

1. 實驗結果經過資料比對與上網查詢相關資料後，發現電解食鹽水後正、負極所產生之泡泡，其中正極所生的泡泡，經驗證它是氯氣（有刺激性味道、黃綠色）且有漂白效果。



負極產生的氣體，收集後可以讓肥皂泡膨脹破裂有鳴爆聲。

2. 經過討論後決定從電解食鹽水後正極產生之泡泡的漂白作用，去做深入探討。
3. 經由實驗結果得知，筆芯直徑 2.0 所產生的氯氣以及氫氣量較多(一分鐘可以產生約 9.5cc 的氫氣和約 2.5cc 的氯氣)；筆芯直徑 0.9 所產生的氯氣以及氫氣量適中(一分鐘可以產生約 7cc 的氫氣和約 2cc 的氯氣)；筆芯直徑 0.5 所產生的氯氣以及氫氣量較少(一分鐘可以產生約 6.5cc 的氫氣和約 1.5cc 的氯氣)。

二、影響電解食鹽水之可能因素探究

研究二：不同材質當正、負極端，是否會影響電解及漂白的結果？

(一) 實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、棉線、銀、鋁、銅、鍍鋅鐵棒、顏料。

(二) 實驗步驟：

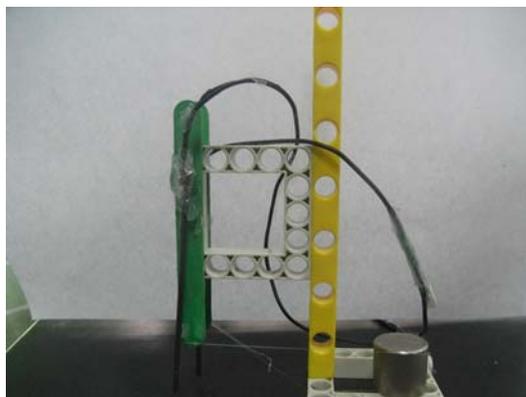
1. 先準備實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、沾了一半藍色顏料的棉線、不同材質的正、負極（銀、鋁、銅、鍍鋅鐵棒）。
2. 將棉線沾了鹽水、將不同材質黏在變壓器的電線上當正、負極，準備好之後開始電解。
3. 然後電解一定時間內之後觀察變化並紀錄。
4. 記錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：不同的材質的極性。

控制變因：鹽水濃度和多寡、電壓(12V)、觀察時間。

(四) 實驗裝置：



(五) 實驗操作：

1. 架接好不同材質之正、負極端。
2. 剪取單邊染色之棉線，並將有染色之一端與正極接觸。
3. 通電開始電解，並於一段時間後觀察、紀錄與分析。

(六) 實驗紀錄：

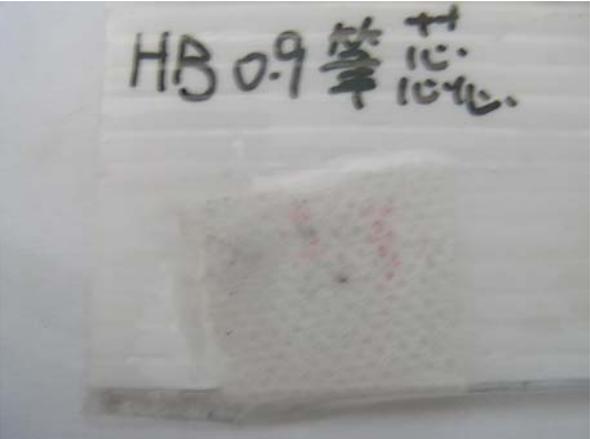
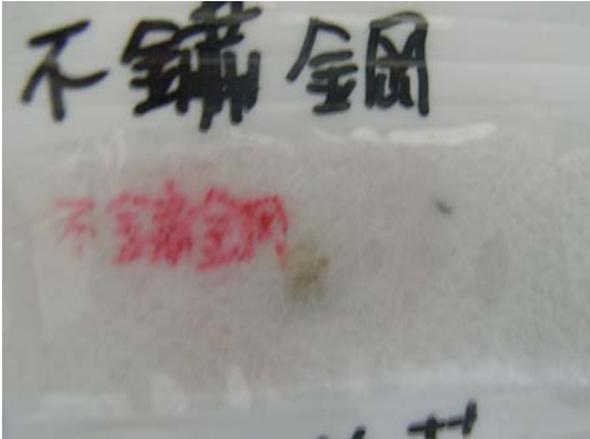
結果	物質	銅	HB 0.9cm 碳棒	鋁	鍍鋅鐵棒
	極性	正極	正極	正極	正極
變色 情況	電解前	土黃色 (番茄醬)	土黃色 (番茄醬)	土黃色 (番茄醬)	土黃色 (番茄醬)
	電解後	白 (有產生綠色物質)	白	還殘留一些污點 土黃色	雖已漂白，但產生 很多咖啡色物質。
結果	物質	不鏽鋼			
	極性	正極			
變色 情況	電解前	土黃色 (番茄醬)			
	電解後	還殘留一些汗點 土黃色			

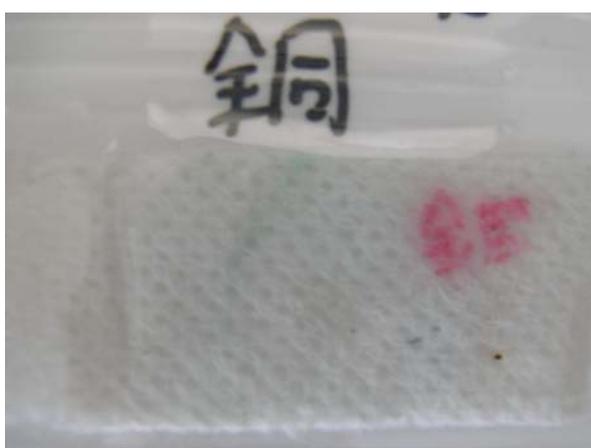
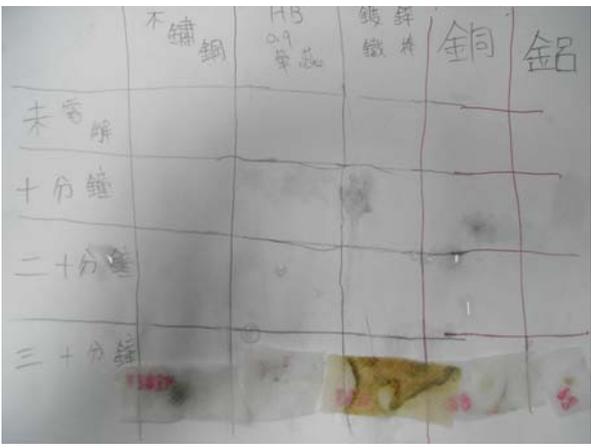


(七) 實驗結果與討論：

【結果】

1. 鋁的效果極差，而且會產生出一些物質。
2. 銅的效果佳略佳，但會產生出一些物質。
3. 不鏽鋼的效果略佳，但會產生出少許物質。
4. 鍍鋅鐵棒的效果還不錯，但會產生許多物質。
5. 碳棒的效果為最好。

	
HB 碳棒 結果	不鏽鋼 結果
	
鋁 結果	鍍鋅鐵棒 結果

	<p style="text-align: center;">鹽水濃度不同</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1%</th> <th>5%</th> <th>10%</th> <th>20%</th> <th>飽合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原</td> <td style="text-align: center;">1%</td> <td style="text-align: center;">5%</td> <td style="text-align: center;">10%</td> <td style="text-align: center;">20%</td> <td style="text-align: center;">飽合</td> </tr> <tr> <td>10 分 鐘</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20 分 鐘</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30 分 鐘</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		1%	5%	10%	20%	飽合	原	1%	5%	10%	20%	飽合	10 分 鐘						20 分 鐘						30 分 鐘					
	1%	5%	10%	20%	飽合																										
原	1%	5%	10%	20%	飽合																										
10 分 鐘																															
20 分 鐘																															
30 分 鐘																															
銅 結果	未電解																														
																															
實驗 結果																															

【討論】

1. 由實驗結果可得知，如果由效果好至壞來排列順序的話為：碳棒→鍍鋅鐵棒→銅→鋁→不鏽鋼。
2. 鍍鋅鐵棒和鋁雖然效果不錯，但是會產生一些物質。
3. 鍍鋅鐵棒、銅、鋁都會在電解時產生一些它們分解出來的物質。
4. 因此電解食鹽水時，以碳棒當極性效果比較好，比較不會產生其他的化學物質，影響電解結果的判讀。
5. 因碳棒當極性效果比較好，因此接下來的實驗以碳當極棒進行電解。

研究三：正、負極的碳棒性質不同，是否會影響電解及漂白效果？

(一) 實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、棉線、各式碳棒、顏料。

(二) 實驗步驟：

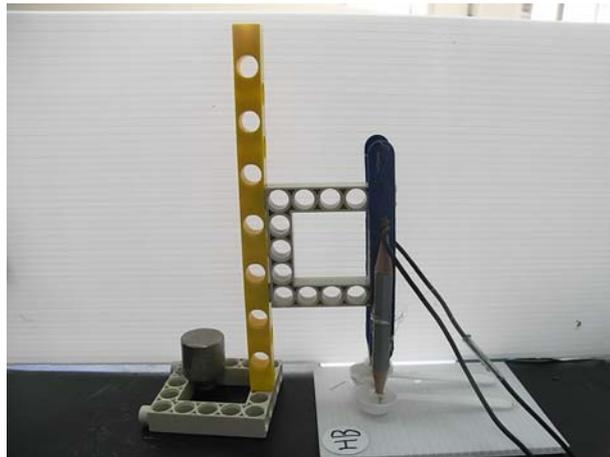
1. 先準備實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、沾了一滴蕃茄醬的不織布、碳棒。
2. 將綿線沾了鹽水.將碳棒黏在變壓器的電線上，準備好之後開始通電電解。
3. 然後在一定時間內觀察變化並紀錄。
4. 記錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：不同的深度的碳棒。

控制變因：鹽水濃度和多寡、電壓(12V)、觀察時間。

(四) 實驗裝置：詳如下圖



(五) 實驗操作：

1. 將綿線沾了鹽水，將碳棒黏在變壓器的電線上，準備好之後開始通電電解。
2. 然後醫定時間後，觀察染色棉線的變化。
3. 紀錄實驗結果並討論。

(六) 實驗紀錄：

(單位:分鐘)

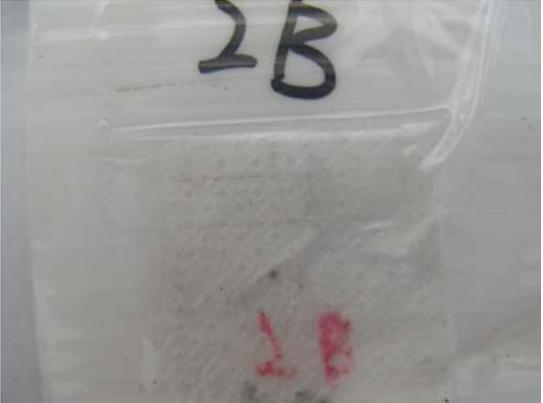
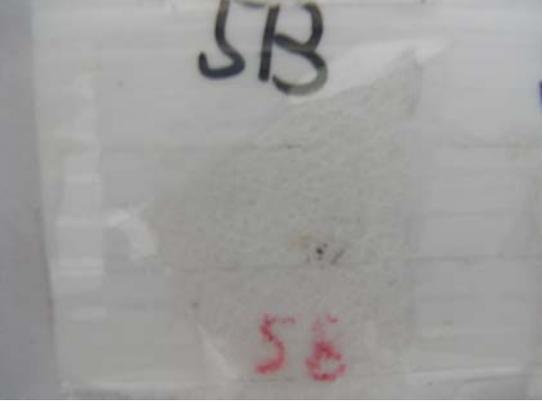
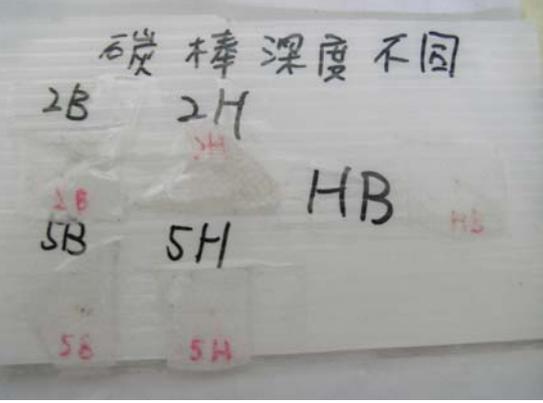
性質 結果	2H	5H	HB	2B	5B
染色不織布 變色情況 (30 分鐘)	效果 極好	效果 還好	效果 最好	效果 極好	效果 好

(七) 實驗結果與討論：

【結果】

<p style="text-align: center;">碳棒深度不同</p>					
未電解					
2H 電解結果			5H 電解結果		



	
<p>HB 電解結果</p>	<p>2B 電解結果</p>
	
<p>5B 電解結果</p>	<p>電解結果(全)</p>

【討論】

1. 碳棒的性質大致上並不影響飽和食鹽水的電解結果，但是硬度較高的碳棒效果略差。
2. 當成電解正、負極用的碳棒，大致上來講不影響飽和食鹽水之電解及漂白效果。

研究四：正、負極分開與否，會不會影響電解及漂白結果？

(一) 實驗器材：杯子、變壓器、飽和食鹽水、棉線、顏料、藍色指示液。

(二) 實驗步驟：

1. 先準備實驗器材：兩個杯子、變壓器、飽和食鹽水、棉線和藍色指示液。
2. 將飽和鹽水到進兩個杯子中、並將兩個杯子之間用沾溼的棉線連接電路。
3. 加入藍色指示液後分別檢測正、負極產生之變化。
4. 一段時間後觀察鹽水被電解之後的變化並紀錄。
5. 記錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：正、負極分開或混合。

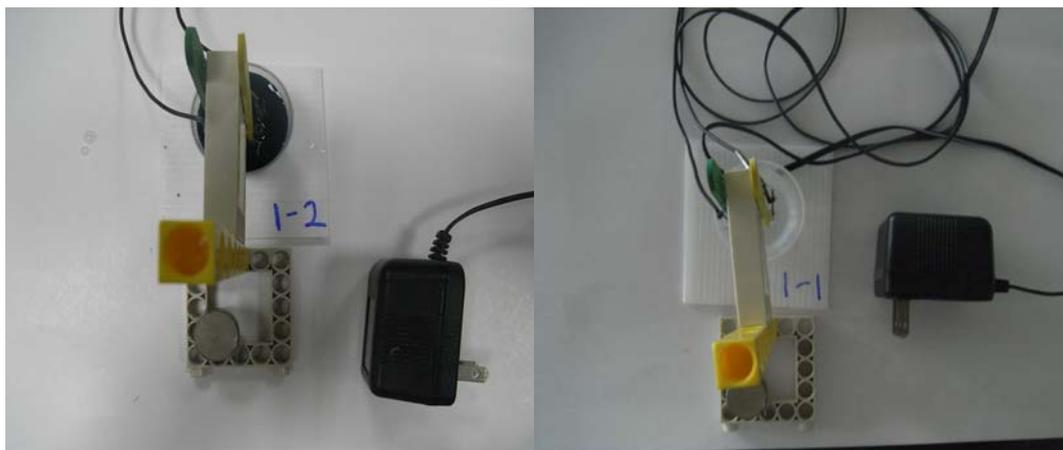
控制變因：同樣長度的棉線(12cm).同樣的飽和鹽水(100%)同樣的水量(30ml)和電壓(12v)

(四) 實驗裝置：

1. 正、負極分開。



2. 正、負極混合。



(五) 實驗操作：

1. 將正、負極一同放進杯子中（實驗紀錄 1-1），進行電解。
2. 將正、負極一同放進杯子中，並加入藍色指示液（實驗紀錄 1-2），進行電解。
3. 測量、觀察並紀錄正、負極端的染色飽和食鹽水之 pH 值及顏色變化。
4. 將正、負極分別放進杯子中（實驗紀錄 2-1），並用沾了飽和食鹽水的棉線跨接，進行電解。
5. 將正、負極分別放進杯子中，並分別加入藍色指示液（實驗紀錄 2-2），並用沾了飽和食鹽水的棉線跨接，進行電解。
6. 分別測量、觀察並紀錄載付正、負極杯子內的染色飽和食鹽水之 pH 值及顏色變化。

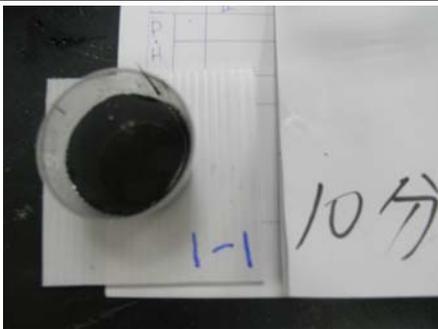
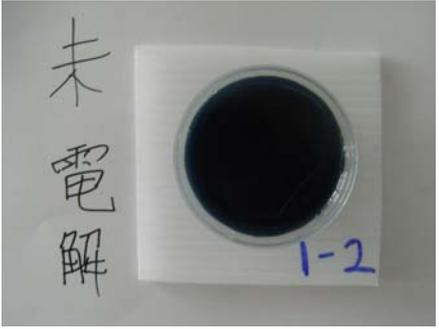
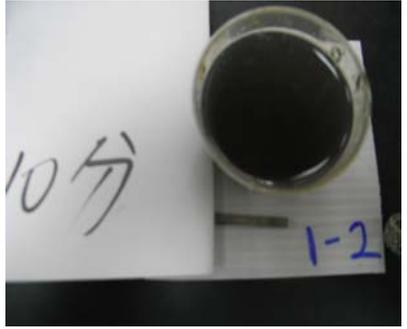
(六) 實驗紀錄：

		1-1		1-2	
		正極	負極	正極	負極
電極→		正極	負極	正極	負極
p h 值→		9.7(10 分鐘)	9.7(10 分鐘)	9.0(10 分鐘)	9.0(10 分鐘)
顏色的 變化情形	電解前	透明	透明	深綠	深綠
	電解後	透明	透明	深綠→淺綠→黃色→透明	深綠→透明

		2-1		2-2	
		正極	負極	正極	負極
電極→					
p h 值→		5.5(10 分鐘) 3.3(20 分鐘)	8.7(10 分鐘) 9.4(20 分鐘)	4.0 (10 分鐘) 3.7(20 分鐘)	9.3(10 分鐘) 9.5(20 分鐘)
顏色的 變化情形	電解前	透明	透明	深綠	深綠
	電解後	透明	透明	深綠→淺綠→橙色→黃色	深綠→藍→深藍

(七) 實驗結果與討論：

【結果】

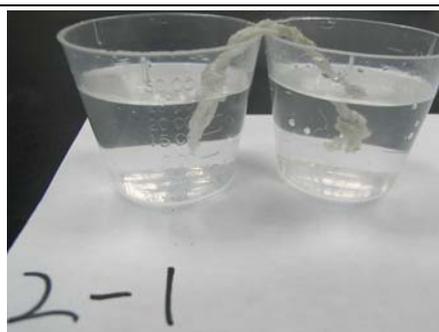
實驗 1-1		
		
未電解	電解中期	電解結果
實驗 1-2		
		
未電解	電解中期	電解結果



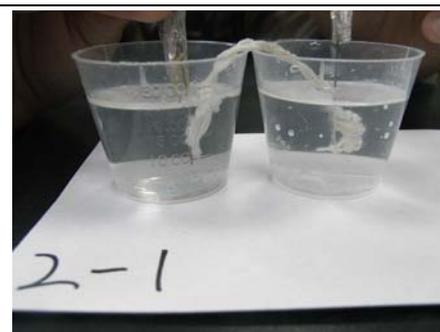
實驗 2-1



未電解



電解中期



電解結果

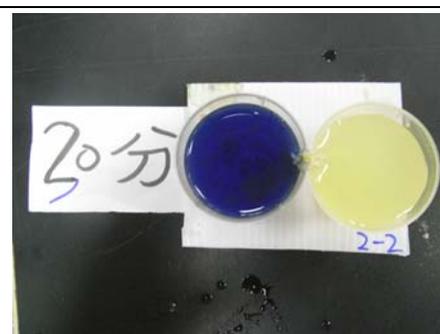
實驗 2-2



未電解



電解中期



電解結果

【討論】

1. 如果將正、負兩極分兩個杯子來電解的話(中間有以沾鹽水的粗棉線連接),正極是酸性的;負極是鹼性的。
2. 如果沒有將正、負兩極分兩個杯子來電解的話,初期正極是酸性的;負極是鹼性的,電解一段時間後,因為正、負極電解後所產生的物質間產生化學變化,因此整個電解容易都變成是鹼性的。
3. 如果有加藍色指示液的飽和食鹽水不論正、負極分開或同置杯子中都會有顏色的變化。
4. 正、負極分開比較容易判讀電解後的結果,如果混合在一起,電解一段時間後會再產生化學變化,增加變動因素而影響電解後的效能。
5. 將正、負極分開然後分別加入藍色指示液後電解,可以清楚發現在正極的杯子裡,顏色很清楚的變淡甚至變透明,亦即有非常明顯的漂白作用。

研究五：鹽橋距離不同是否會影響電解及漂白的結果？

(一) 實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、棉線、碳棒、馬錶。

(二) 實驗步驟：

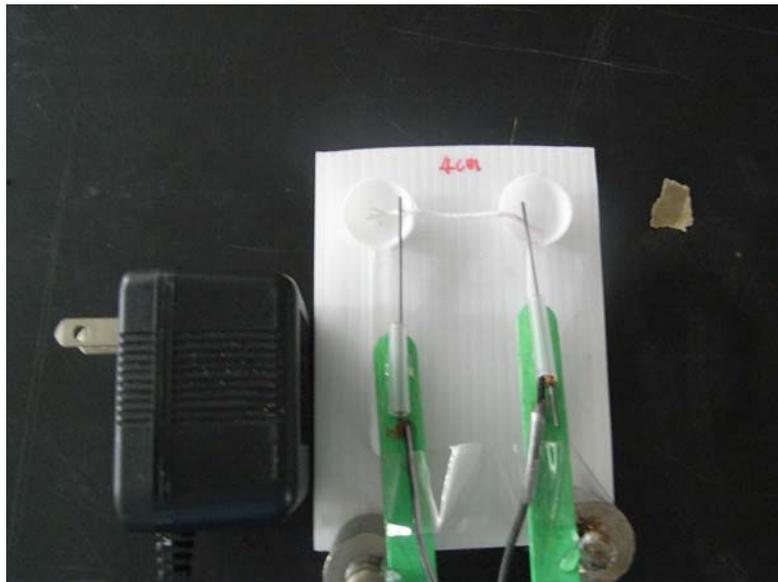
1. 先準備實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、沾了一半藍色顏料的棉線、碳棒。
2. 將棉線沾了鹽水、將碳棒的一端綁在變壓器的電線上，準備好之後開始電解。
3. 然後於一定時間後觀察變化並做紀錄。
4. 紀錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：鹽橋距離。

控制變因：鹽水濃度和多寡、電壓(12V)、觀察時間。

(四) 實驗裝置：



(五) 實驗操作：

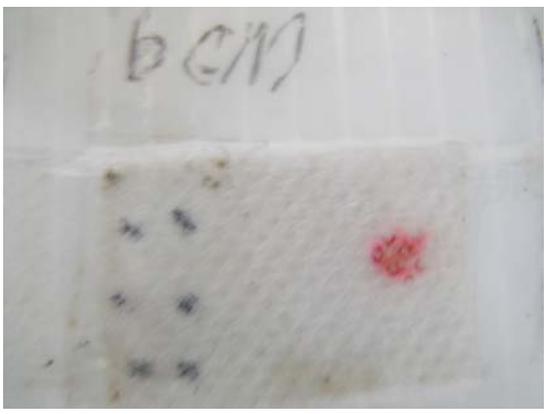
1. 將不同長度的沾鹽水棉線分別架接於電解的正、負極。
2. 通電之後開始電解。
3. 一定時間後觀察變化並做紀錄。
4. 記錄實驗結果並討論。

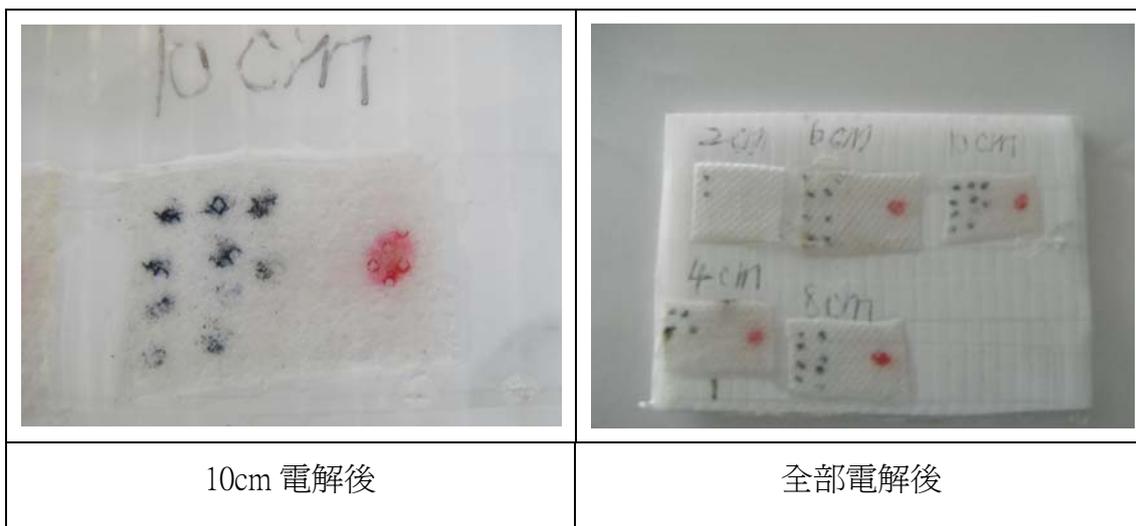
(六) 實驗紀錄：

結果	鹽橋長度		2cm		4cm		6cm		8cm		10cm	
	極性		正	負	正	負	正	負	正	負	正	負
變色情況 (4 時 20 分)	完全白	完全白	效果不好	完全白	效果不好	完全白	效果不好	完全白	效果不好	完全白	效果很差	完全白

(七) 實驗結果與討論：

【結果】

	
2cm 電解後	4cm 電解後
	
6cm 電解後	8cm 電解後



【討論】

1. 此實驗告訴我們，鹽橋的距離，會影響實驗的結果。亦即長度越長效果越差。
2. 所以後面的實驗，鹽橋距離決定用兩公分的距離來做實驗。

研究六、鹽水的濃度是否會影響電解及漂白的結果？

(一) 實驗器材：杯子、不同濃度的食鹽水、變壓器。

(二) 實驗步驟：

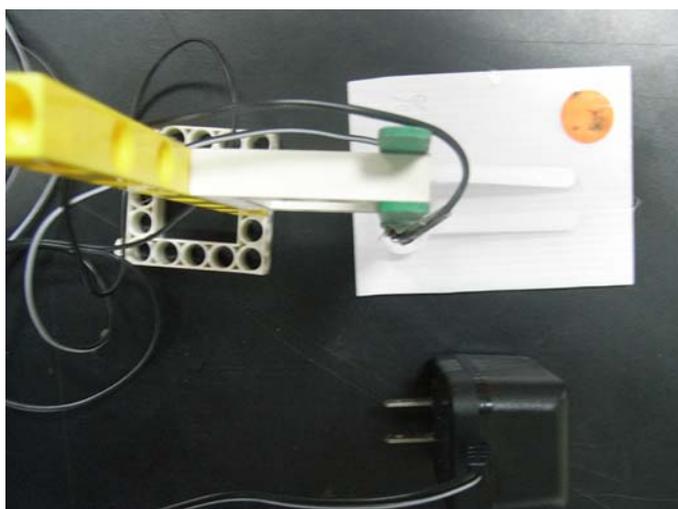
1. 調和不同濃度的鹽水。
2. 在正、負極間用沾有鹽水的棉線連結。
3. 再用變壓器連結正、負極進行電解。
4. 然後一定時間後，觀察變化並紀錄。
5. 記錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：不同的鹽水濃度。

控制變因：正、負極的碳棒、食鹽水的多寡、電壓(約 12V)、觀察時間(1 小時)。

(四) 實驗裝置：



(五) 實驗操作：

1. 調和預定實驗用之不同濃度的鹽水。
2. 剪取等長之染色後之棉線。
3. 將正、負極通電進行電解，並於一段時間後進行觀察、紀錄及分析。

(六) 實驗紀錄：

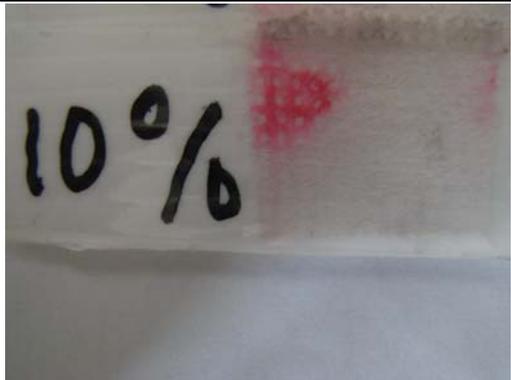
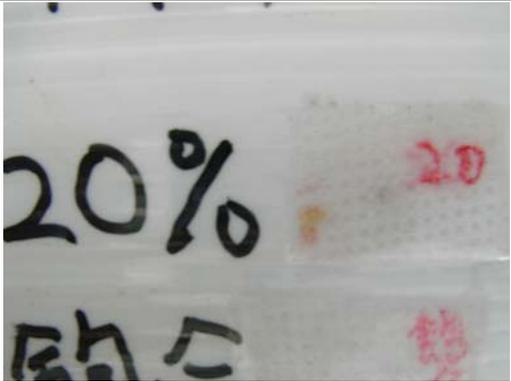
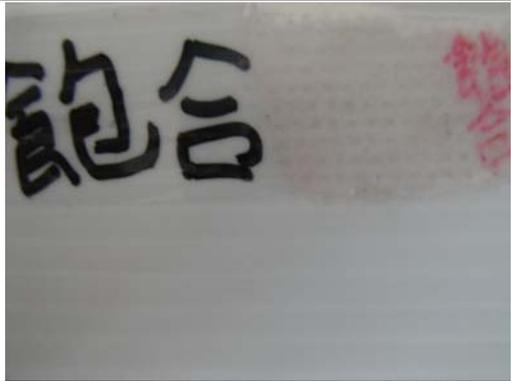
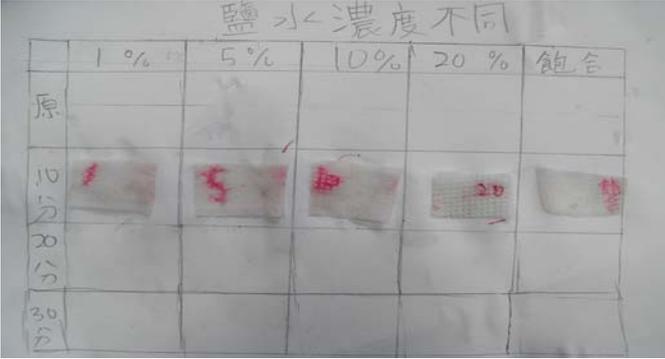
(單位:分鐘)

項目 \ 鹽水濃度	1%鹽水	5%鹽水	10%鹽水	20%鹽水	飽和鹽水
實驗結果 (效果)	不錯	好	很好	很好	極好

(七) 實驗結果與討論：

【結果】

未電解	鹽水濃度 1%

	
鹽水濃度 5%	鹽水濃度 10%
	
鹽水濃度 20%	鹽水濃度 100%(飽和)
	
實驗結果	

【討論】

1. 在看了實驗結果之後,我們發現如果以實驗效果從好到壞排列的話會是:
濃度 100%(飽和)→20%→10%→5%→1%。
2. 根據實驗結果,食鹽水的濃度影響電解漂白效果,當食鹽水的濃度越高,電解漂白效果越好,當食鹽水達飽和時,電解及漂白的效果最好。

研究七：鹽水數量多寡的不同是否影響電解及漂白的結果？

(一) 實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、棉線、碳棒、有色顏料、塑膠小匙。

(二) 實驗步驟：

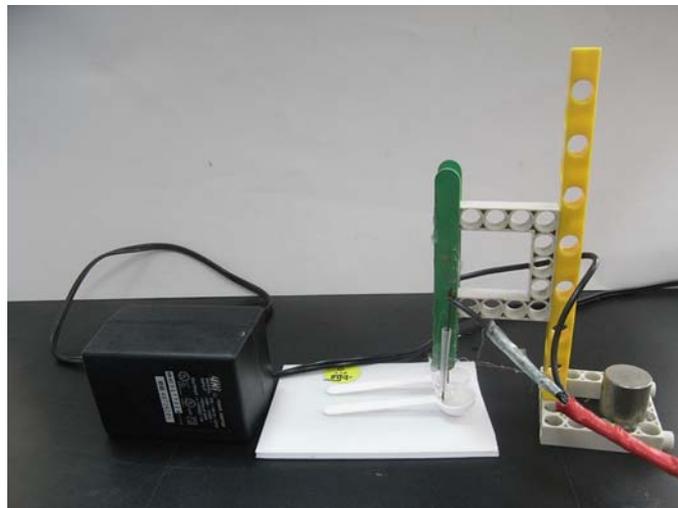
1. 先準備實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、泡過鹽水的棉線、一小段染色的棉線、碳棒。
2. 將泡過鹽水的棉線連接放於左右兩支匙中，並於碳棒接觸，再將碳棒的一端綁在變壓器的電線上。
3. 在正極的那端，放置一小段染色的棉線，準備好之後開始電解。
4. 然後於一段時間後觀察變化並做紀錄。
5. 記錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：鹽水多寡不同。

控制變因：鹽水濃度、電壓(12V)、觀察時間、鹽橋長度。

(四) 實驗裝置：



(五) 實驗操作：

1. 準備好裝置。
2. 分別滴下相同數量的食鹽水於正、負極的匙內，開始電解。
3. 一定時間後觀察變化並做紀錄。
4. 寫出結果並討論。

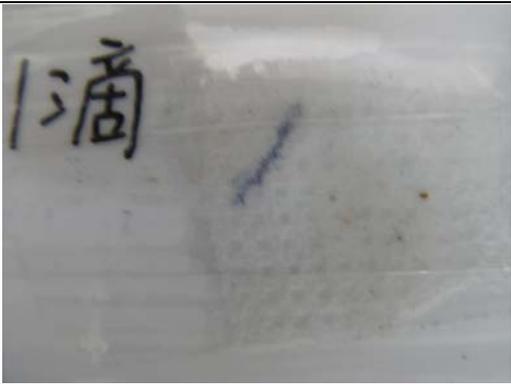
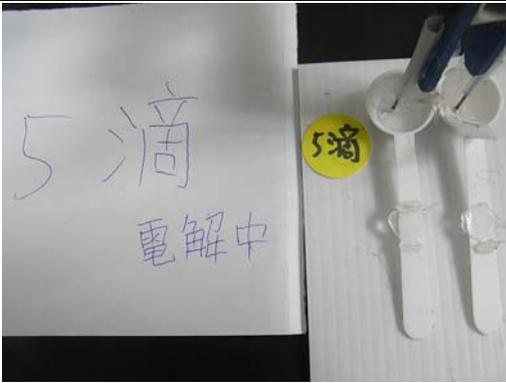
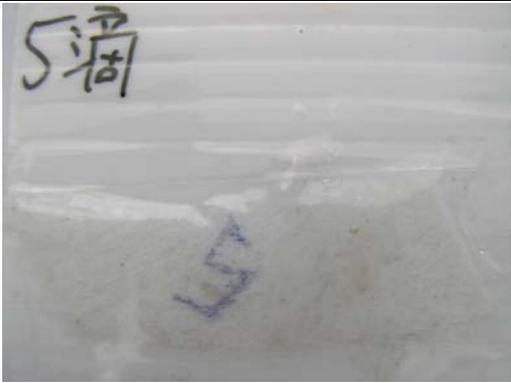
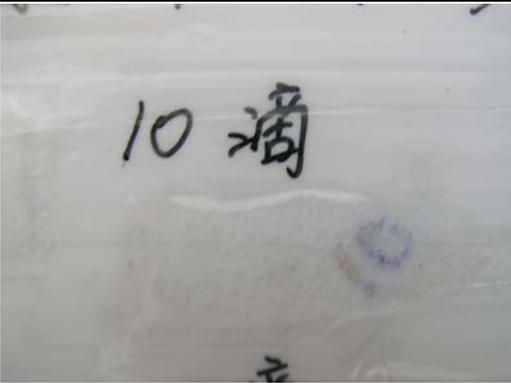


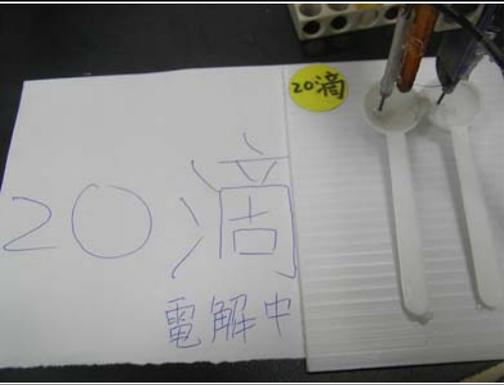
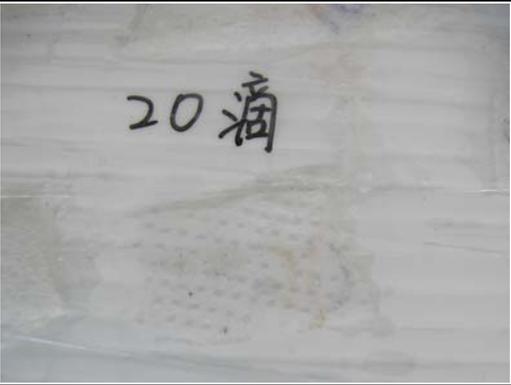
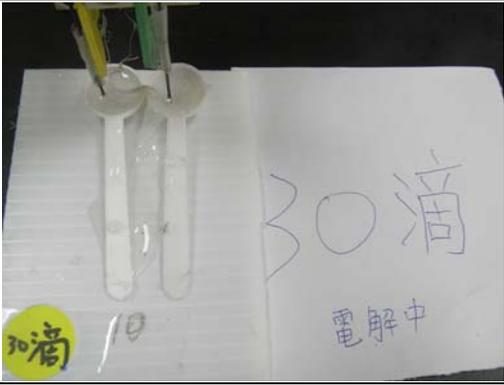
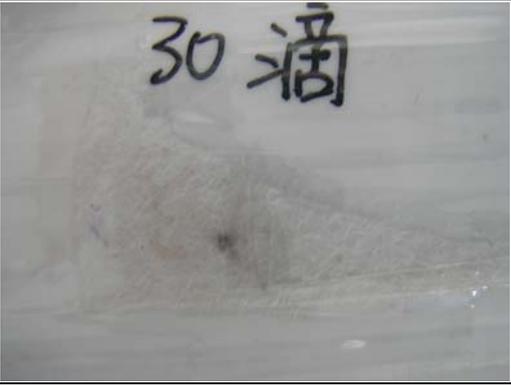
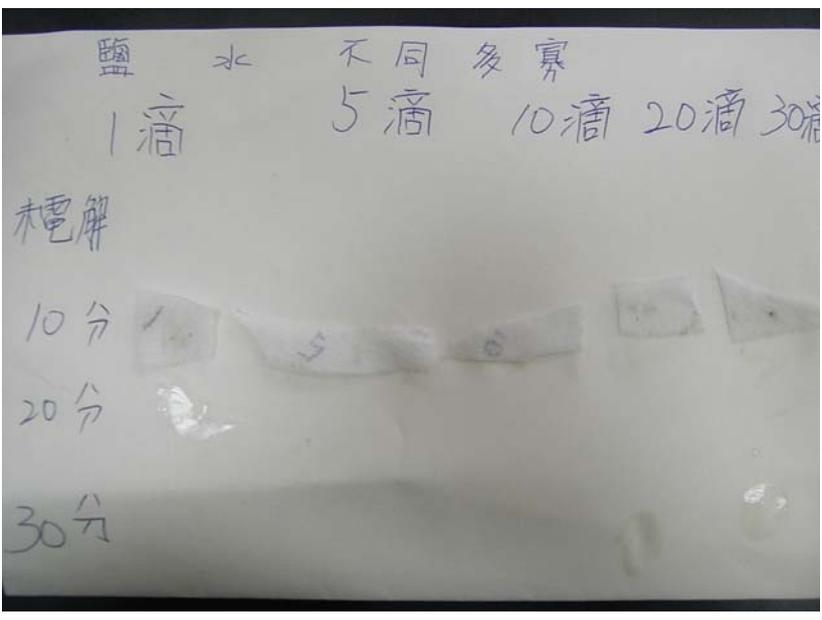
(六) 實驗紀錄：

滴數 \ 結果	1 滴	5 滴	10 滴	20 滴	30 滴
變色情況 (30 分)	有殘存一些污點	有殘存少許污點	完全漂白	完全漂白	完全漂白

(七) 實驗結果與討論：

【結果】

 <p>1 滴實驗中</p>	 <p>1 滴實驗後</p>
 <p>5 滴實驗中</p>	 <p>5 滴實驗後</p>
 <p>10 滴實驗中</p>	 <p>10 滴實驗後</p>

 <p>20滴 電解中</p>	 <p>20滴</p>
<p>20滴實驗中</p>	<p>20滴實驗後</p>
 <p>30滴 電解中</p>	 <p>30滴</p>
<p>30滴實驗中</p>	<p>30滴實驗後</p>
 <p>鹽水不同多寡 1滴 5滴 10滴 20滴 30滴 電解 10分 20分 30分</p>	
<p>實驗結果與比較</p>	

【討論】

1. 此實驗告訴我們，鹽水越多滴，漂白效果越好。
2. 亦即利用電解食鹽水進行漂白作用，鹽水的量需要充足，要不然漂白效果很差。



研究八：不同電壓對電解及漂白的影響為何？

(一) 實驗器材：飽和食鹽水、變壓器、棉線、碳棒。

(二) 實驗步驟：

1. 先準備實驗器材：飽和鹽水、變壓器、沾了一半藍色顏料的棉線、HB 碳棒。
2. 將棉線沾了鹽水，將碳棒黏在變壓器的電線上，當電解之正、負極。準備好之後開始電解。
3. 然後電解一段時間（1 小時）之後觀察變化並做紀錄。
4. 記錄實驗結果並討論。

(三) 變因控制：

操縱變因：正、負極不同的來源電壓。

控制變因：鹽水濃度和量的的多寡、觀察時間、HB 碳棒。

(四) 實驗裝置：



(五) 實驗操作：

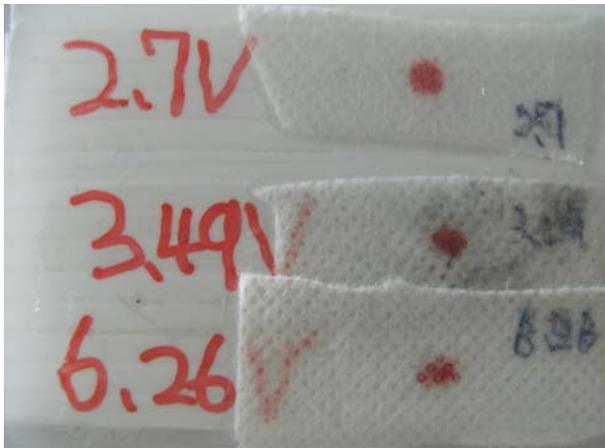
1. 接好碳棒的正、負極，分別用不同電壓電解。
2. 觀察並紀錄電解結果。
3. 從中分析討論電壓對電解食鹽水的影響。

(六) 實驗紀錄：

電壓 項目	2.7V	6.3V	8.3V	10.8V	12.1V	18.8V
變色情況	效果極差	效果還好	效果還好	效果不錯	效果很好	效果極好 (但繩子斷掉)

(七) 實驗結果與討論：

【結果】

	
電壓 2.7v 3.49v 6.26v 電解後	電壓 8.02v 12.15v 10.71V 電解後
	
電壓 18.03v 21.2v 電解後	電解後(全)

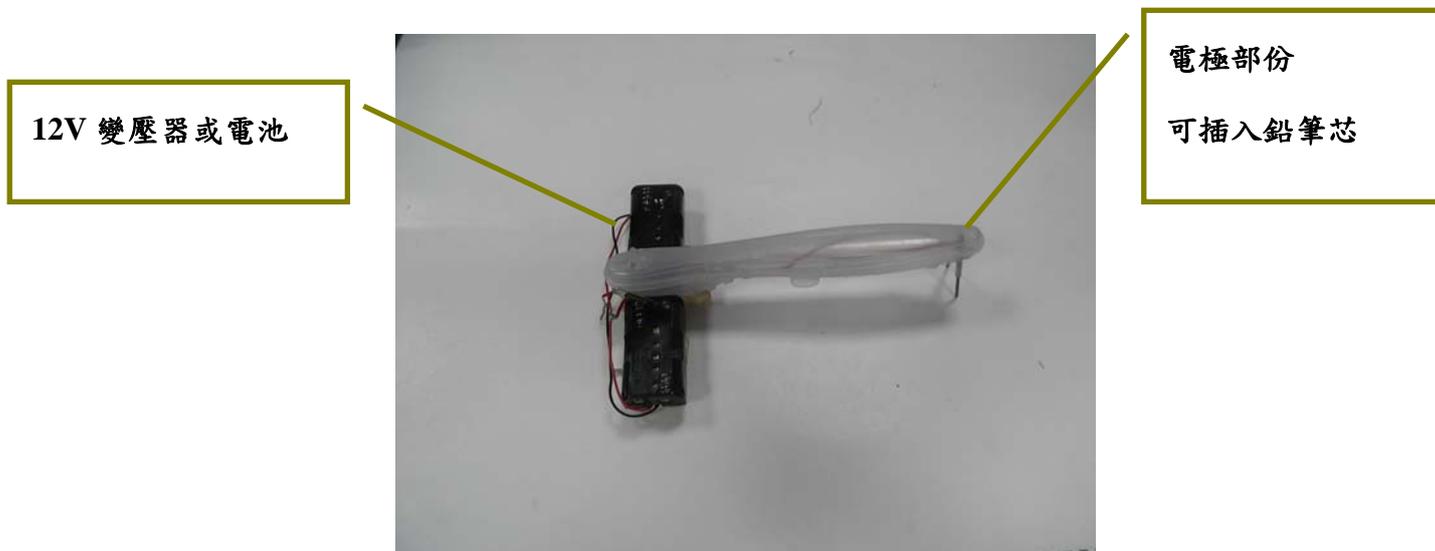
【討論】

1. 由此實驗結果得知，電壓越強，效果越好，電壓越弱，效果越差。
2. 由上表可得知，如果以電解效果差至好排列順序是：
2.7V→6.3V→8.3V→10.8V→12.1V→18.8V 。
3. 但是雖然 18.8V 效果很好，但是由於電壓太強，所以導致繩子斷掉。
4. 因此最好用來電解食鹽水的電壓是 10 V 至 15 V 之間。

伍、 研究結果

- 一、 經由研究一的結果，得知電解食鹽水後，在電解裝置的正、負極附近、，分別產生的泡泡其性質是氯氣（正極）和氫氣（負極），並得知氯氣具有漂白效用，可進一步的研究及探討。
- 二、 根據研究一的結果，將可能影響電解食鹽水冒泡和正極漂白效果的因素做探討。從電極材料、電解液濃度、電解電壓、還有鹽橋距離等因素逐一研究及探討。
- 三、 由研究二及研究三得知，作為電解食鹽水用的電極（正、負極）材料，除了導電性的考量外，更須考量電解後的化學變化，因此以碳棒作為電極較佳。
- 四、 由研究四得知，爲了要讓電解食鹽水後的漂白效果容易判讀及分辨，因此用正、負極分開然後加上鹽橋的方式最好。
- 五、 由研究五、六可知電解食鹽水時，飽和食鹽水當電解液效果最好，另外電解液的量要足夠，才能使電解成效最佳。
- 六、 由研究七得知電解食鹽水時，分開跨接電解液的鹽橋距離，並不太會影響電解結果，因此取適當長度的媒介當鹽橋即可，本研究以擷取長度 2 公分的棉線當鹽橋。
- 七、 由研究八得知電解食鹽水時，適合的電壓爲 10V 至 15V。
- 八、 綜合上述研究，創作出一個適當的隨手電解設備，應用電解食鹽水後的漂白效果於生活中。

九、 根據研究結果創作的器具如下：

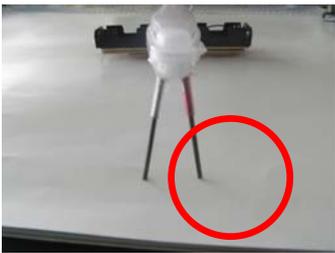


1. 作品效用與操作方法

效用：

- (1) 即時漂白：以簡單的電解鹽水方式，釋出漂白水，可立即潔淨衣物上的小塊受汙點。
- (2) 使用方便：隨手可用，插電或使用電池均可，不傷害衣物布料。

操作：

步驟	操作過程	圖解
一	將隨手漂白機插上電源	電極(鉛筆芯)右側部分有漂白效果 
二	電極中的負極(橙圈部份)放在衣物汙點上。	
三	在汙點處點上數滴或泡在小湯匙的鹽水中	
四	漂白中時間可長可短，右圖為經過卅分鐘以上的效果	
五	清洗衣物污漬——漂白完成	

2. 作品的傑出特性與創意特質

- (1) 機體設計簡單—電路設計簡單，檢修容易，稍具基本知識就可以上手。
- (2) 使用身邊物件—鉛筆芯、鹽水、都是身邊小物品，損耗品可替換性極高。
- (3) 活用科學知識—電解是基本的化學原理，漂白機利用將鹽水電解後有漂白作用加以應用。

陸、 討論

- 一、在整個研究過程中，正、負極同在一個置有電解液的容器內進行電解，因為區隔的方式及受限於材料，所以這部份的現象觀察分析較不準確，只是概略性的分析。
- 二、因此電解槽中的正、負極在電解中的現象分析，可透過更精確的收集及分析，進一步深入了解電解食鹽水過程中的相關化學變化。亦即電解食鹽水時，正負極區隔與合併在一個區域內，彼此間的影響可經相關方式進行深入探討及應用。
- 三、電解食鹽水中，可當正、負極極性的物質其適用性和個別特性，可再深入探討相關電解後的影響及變化。
- 四、電解食鹽水中，正、負極的產物的應用，除了漂白效果外，應該還有其他可應用的方式，這部份可以再深入研究及探討。

柒、 結論

- 一、透過本次研究過程，學習到依規劃的實驗步驟來執行操作，達到預定目的；實驗時更確認相關的變因做操控運作，並經由主變數與應變數中找出其相關關係。
- 二、經由資料顯示的相關，推測各實驗背後可能影響的因素及其因果關係。
- 三、在完成整個實驗驗證及結果分析，深深體會到，習以為常的平常現象中，竟然隱藏那麼大的學問，科學實驗真的有趣，尤其是能將結果分析再應用。

捌、 參考資料及其他

康軒文教事業（民 96）。國小自然與生活科技－國民小學第七冊。臺北縣新店市：康軒。

福嶋葉子（民 90）。科學學習遊戲－化學篇。臺北市：國際村。

左卷健男（民 94）。愛上化學實驗課（上）。臺北縣新店市：世茂。

左卷健男（民 94）。愛上化學實驗課（下）。臺北縣新店市：世茂。

維基百科（民 97）。氯。取自：<http://zh.wikipedia.org>



【評語】 081539

本作品藉由電解食鹽水可產生氯氣的原理，設計及製備簡易之漂白工具，誠屬可貴。實驗的結果較不明顯，未能定量是未來可以再加強改進的地方。