

# 燈泡亮了---水溶液的導電性

## 摘要

日常生活中水是可以導電，而理論上「水」是不導電的，這到底是怎麼回事呢？本研究是利用發光二極體來探討不同水溶液的導電強度如何？實驗的過程是在測試不同水溶液的發光程度，發光愈亮者表示其導電性愈大；反之，發光愈暗者，其導電性不大。其實驗結果，可以明瞭哪些水溶液比較容易導電，以避免因水溶液產生觸電的危險。

## 壹、研究動機：

我一洗澡完，原本想關電燈，但媽媽卻叫我要先把手擦乾才能觸摸開關，以免觸電了；可是老師上課時卻說：「水不導電」。所以我們就利用此次機會來研究導電性和電解質。實驗後的結果是：水會導電，但效果不太好，純水才無法導電，因此，引起了我們對電解質的好奇與未知!!

## 貳、研究目的：

在國小中年級，我們已經知道電路中連接會導電的物品，當電流產生通路就可以使燈泡發亮，例如：金屬、水等物品，都可以導電。這表示水可以導電。老師說：「純水不會導電」，我們做實驗後

## 參、研究問題

- 一、哪些水溶液的導電性最好？
- 二、水溶液的 pH 值多少導電性最好？
- 三、各種「水」導電性的大小如何？
- 四、加入不同物質的「水」，其導電性會有麼改變？

## 肆、研究的材料

3 號電池一個、3 號電池槽、鱷魚夾、發光二極體、醋、小蘇打粉、氫氧化鈉、糖、鹽、氨水、飲用水、自來水、燒杯、熱水

## 伍、研究過程

- 一、實驗一：水溶液會導電嗎？哪些水溶液比較容易導電？哪些水溶液會使發光二極體最亮？

實驗的過程

在測試水溶液是否導電，我們使用兩個 3 號 1.5V 電池，裝入並聯的電

池槽中，在電路中連接發光二極體時，將長腳的一端電線要連接到電池的正極，短腳一端的電線要連接到電池的負極，這樣才能讓發光二極體亮起來。

將發光二極體連接電池組後，其中一極的電線必須分開且放在水溶液中。記得放在水溶液中的電線不能碰觸到，以免造成直接通路，而影響實驗的結果。

## 二、實驗二：各種「水」導電性的大小如何？

### 實驗過程

理論上「純水」是不導電的，民國 89 年，台北市和全國科展有一件作品「來電搭橋，誰最行？---水溶液導電情形的探討」，提出「小燈泡不亮，就表示水溶液不導電嗎？」的疑問，經由一連串的實驗後發現，以發光二極體代替 2.5V 的小燈泡，只要連接 2-3 個電池，連純水機制出的純水都可以導電。只是純水機制出的水是否為真的純水？當純水與外界接觸後是否還保有純水的模樣也是令人懷疑，所以「水」是否能導電，理論上是不行，但以實際的實驗應該可以導電，只不過導電性比較小，因此，本次實驗是以幾種「水」包含礦泉水、自來水、地下水和開水來做實驗，看看哪種水使發光二極體發光且最亮。

## 三、實驗三：加入不同物質的「水」其導電性如何？

### 實驗過程

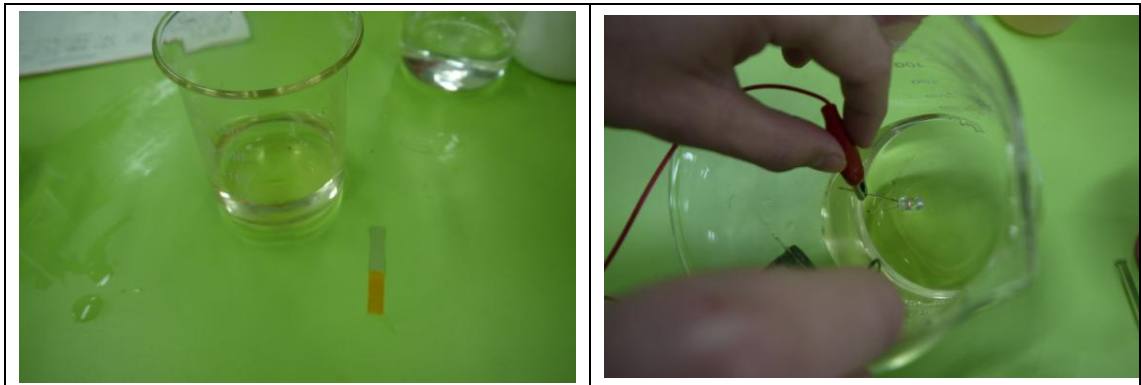
從實驗二中發現礦泉水的導電性並不理想，其他的水的導電性比較明顯，經過實驗一研究結果鹽水的導電性最強，其次是醋，礦泉水的含鈉非常小，這是否影響到導電的大小，於是我們準備了鹽、醋與小蘇打粉，鹽和小蘇打粉我們以一平匙為一單位，加入礦泉水後加以攪拌，醋利用量筒以每 5ml 為單位，然後再利用發光二極體來測試亮度。每一種必須累計加到五匙或 25ml，看看是否加了愈多匙其二極體的亮度是否愈亮？

以下是實驗過程照片：

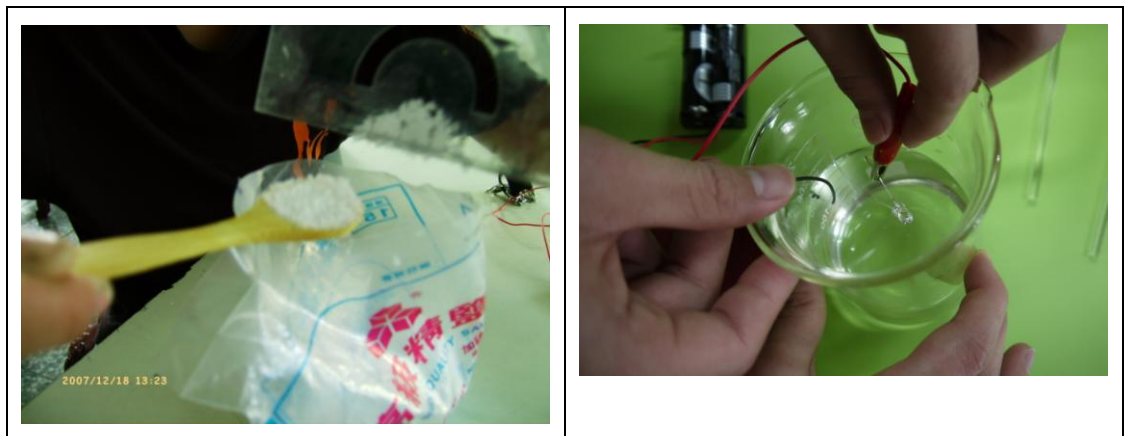
(圖一)氫氧化鈉:



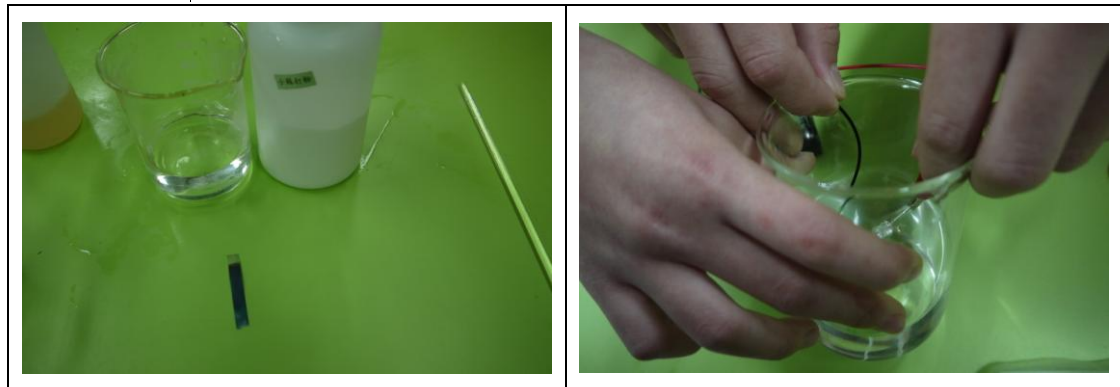
(圖二)醋:



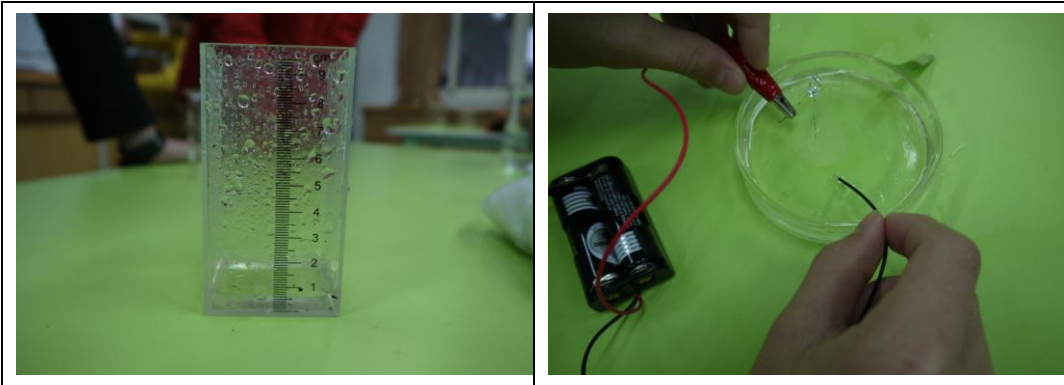
(圖三)鹽:



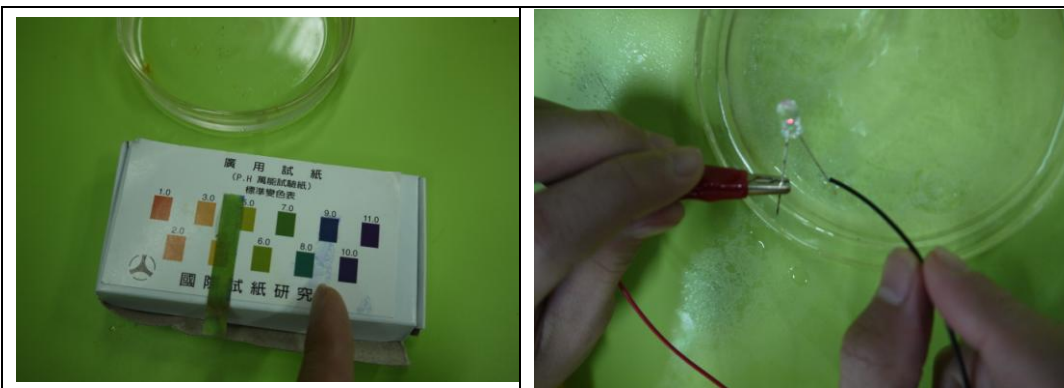
(圖四)小蘇打水:



(圖五)雨水:



(圖六)糖水:



(圖七)飲用水:



(圖八)蒸餾水:



#### 四、實驗結果：

(一)實驗一：水溶液會導電嗎？哪些水溶液比較溶液導電？哪些水溶液會使發光二極體最亮？

實驗結果我們統整在表一，其中顯示兩種礦泉水對發光二極體是不亮的，表示礦泉水的導電性很小，不足予讓二極體發光。而自來水、開水和地下水可讓發光二極體發亮，表示其導電性比較大。為什麼純水、礦泉水的導電性比較差呢？根據礦泉水的營養標示發現其鈉的含量非常低，兩種礦泉水鈉的含量只有有 0.4~0.6 毫克，我們從實驗一發現，鹽水能使二極體發光且最亮，這是不是代表含鈉量的多寡也會影響二極體發光的程度，所以，針對水含鈉量的問題，我們將在第三個實驗繼續探討。

(二) 實驗二：各種「水」導電性的大小如何？

實驗結果我們統整在表一，其中顯示兩種礦泉水對發光二極體是不亮的，表示礦泉水的導電性很小，不足予讓二極體發光。而自來水、開水和地下水可讓發光二極體發亮，表示其導電性比較大。為什麼純水、礦泉水的導電性比較差呢？根據礦泉水的營養標示發現其鈉的含量非常低，兩種礦泉水鈉的含量只有有 0.4~0.6 毫克，我們從實驗一發現，鹽水能使二極體發光且最亮，這是不是代表含鈉量的多寡也會影響二極體發光的程度，所以，針對水含鈉量的問題，我們將在第三個實驗繼續探討。

(三) 實驗三：加入不同物質的「水」其導電性如何？

根據表三顯示加一匙鹽不用遮光就可看到二極體亮，且比加醋 25ml 還亮，每一匙還會更亮，也就是說加愈多匙鹽其亮度是愈亮的。表四中加入小蘇打粉的結果，加一匙不用遮光就很亮，加了第二匙其亮度比加一匙亮，但加入三匙以後好像與加二匙差不多。表五是加入醋的結果，加入 5ml 其結果有點亮，但加入 10ml 以後是愈來愈亮。

不同水溶液對發光二極體發光程度的影響紀錄表

第一次實驗結果紀錄：

實驗日期 2014/2/11			
水溶液	廣用試紙顏色	PH 值	亮度
小蘇打	深藍	9	1
氨水	藍紫	10	1
純醋	黃橘	3	4
稀釋過的醋	黃	4	2
糖	墨綠	7	0.5
自來水	綠	6	0.2
鹽水	墨綠	7	3

【表一】

第二次實驗結果紀錄：

實驗日期 2014/2/13			
水溶液	廣用試紙顏色	PH 值	亮度
氫氧化鈉	靛紫	14	4
稀釋過的醋	黃	4	3
小蘇打	深藍	9	2
糖水	墨綠	7	0

【表二】

第三次實驗結果紀錄：

時驗日期 2014/2/14			
水溶液	廣用試紙顏色	PH 值	亮度
稀釋過的醋	黃	3.5	3
小蘇打	深藍	9 (短暫 3)	0
氫氧化鈉	靛紫	14 (短暫 4)	0
雨水	綠	5.5	0
糖水	墨綠	7	0.5
鹽水	墨綠	7	2
飲用水	綠	6	0
自來水	綠	6	0
蒸餾水	綠	6	0

【表三】

## 陸、問題與討論

### 一、水溶液會導電嗎？

從實驗中得知所有實驗的水溶液都會導電，所以其實是可以作為教材內容中測試的水溶液。至於純水，物理專家說法是：「理論上純水是不導電的，但是，實際上，並沒有真正的純水，而糖溶於水中時雖然不會解離，但所用的水本身就可以導電，因而糖水也會導電。」因此可以說，所有的水溶液都會導電。專家還說：「事實上也沒有真正的絕緣體，因為只要電壓夠大，電流也可能通過絕緣體。」千萬不能說「水」不會導電，否則有一天當你的手沾了「水」再去摸電器用品有可能會產生觸電的危險。

### 二、哪些水溶液比較容易導電？

從實驗一中得知幾乎所有的水溶液都會導電，只是導電的大小不同，鹽水的導電性最大，其次是酸性水溶液，導電性較差的應該是鹼性水溶液。為什麼有些水溶液比較容易導電，問題在於物質溶於水中，其水溶液產生較多的導電物質，這些物質稱為電解質；相對的，水溶液不能導電的物質稱為非電解質。所以電解質含量愈高其導電性就愈大。另外值得一提的是運動飲料其實含有比一般飲料還要多的電解質，透過我們的實驗我們認為運動飲料，也屬容易導電的水溶液。

### 三、各種「水」導電性的大小如何？

從實驗二得知兩種品牌的礦泉水不能使二極體發亮，其他像開水、自來水和地下水就可以使二極體發亮。這樣的結果是不是就斷言礦泉水不會導電，其實不盡然，若電流量再加大是否就能使二極體發亮呢？所以，我們只能猜測礦泉水在加工的過程是不是已把一些電解質抽離出來，造成其導電性不佳的特性。

### 四、加入不同物質的「水」其導電性如何？

水能導電出自水是否含有電解質，於是我們在導電性不佳的礦泉水加入鹽、小蘇打粉和醋看看是否能使礦泉水的導電性提高，由實驗三得知這三種物質確實可以提高礦泉水的導電性。其中加入鹽的礦泉水能使二極體發光且最亮，而鹽含有鈉，我們認為鈉含量愈高其導電性愈高。

## 柒、結論

一、日常生活中，水溶液是可以導電的，而「純水」並非純在於天然的世界中，因此「水」經由實驗證明也是會導電，所以，當我們手沾上水溶液或者水時，一定要把手擦乾淨，否則再去觸摸電器開關，有可能觸電上身發生危險。

二、一般的水溶液都能導電，食鹽水更容易導電。所以當水溶液加了鹽電流通量就會增加。而酸性水溶液也很容易導電，像汽水或運動飲料之類。

三、一般的水都能導電，若加上易導電的物質更容易導電，不只是加上鹽，也不管其酸鹼度，只要是加入電解質的物質都可以使水更容易導電。

## 捌、參考資料

牛頓教科書(民 96),《自然與生活科技 5 上第 5 冊》,《水溶液的性質》。臺北縣：育橋文教。

牛頓教科書(民 96),《自然與生活科技 5 上第 5 冊教學指引》,《水溶液的性質》。臺北縣：育橋文教。

翰林教科書(民 102),《自然與生活科技 4 上第 3 冊教學指引》,《燈泡亮了》。

翰林教科書(民 102),《自然與生活科技 5 下第 6 冊教學指引》,《水溶液》。