

# 中華民國第 55 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國中組 生活與應用科學科

030814

自製簡易可拆&攜帶式濾水器

學校名稱：南投縣私立均頭國民中學

作者：  國二 張維棠  國二 莊子瑱  國二 張佑萱	指導老師：  孫樂珊
---	------------------

關鍵詞：簡易可折式、攜帶式、可替換濾材

# 摘 要

生物賴以生存的四大要素陽光、空氣、水、養分中，水占了一席之地。水的重要性，不僅是因為它是很好的溶劑、是六大營養素之一、也可調節體溫及代謝廢物。現今國內水資源缺乏，再加上水源的污染相當嚴重，想要在戶外隨時可喝到安心的水很不容易。當備長炭(或竹炭)、麥飯石、過濾棉、明礬、奶粉分裝瓶、蓮蓬頭延長接頭組等這些常見、易取得的濾材及零件組合起來，會有什麼樣的火花產生？只要稍加經過分析及巧思的安排、結構的組合，便可成為一般大眾廣為推行的 DIY 過濾裝置，既經濟又實惠！在面對水資源缺乏及水源汙染的情形下，民眾可將此裝置隨身攜帶，也可依實際狀況再加以使用。

## 壹、 研究動機

如果現在覺得口渴想喝水，但所處的地方找不到自動販賣機、便利商店可買水來立即解渴，這時看到了水龍頭，人的第一反應是什麼？想喝，但能喝嗎？如果身處野外(或露營時)連個水龍頭都沒有時，看到有山泉水流下或一畦水域時，這些水你該如何安心使用？台灣目前的水資源主要來自於梅雨季節及颱風所帶來的雨量(地球科學篇 3 下 Chap.3 變幻莫測的天氣 3-4 台灣特殊的天氣)，但由於氣候變化異常導致降雨機率偏低，且降下的雨水大多是酸性、有汙染物無法直接利用，台灣各地已逐漸面臨乾旱(地球科學篇 3 上 Chap.5 地球的環境 5-1 地球上的水)或限區供水的困境。節約用水人人有責，若這兩階段無法提供足夠台灣各地需求的雨量，除了必須節約用水之外，還須思考如何隨手即可取得潔淨的水飲用或使用，更是人人迫切需要解決的問題。除此之外，有鑑於室內濾水裝置的設計無法攜帶外出之不便、大多可攜帶式的裝置無法更換濾材(地球科學篇 3 上 Chap.5 地球的環境 5-3 岩石與礦物)、限定小量的使用及濾材價格昂貴之慮，我們設計了一種簡易可攜帶又可替換濾材的濾水裝置，將水的 pH 值(理化篇 2 下 Chap.3 電解質與酸鹼鹽 3-2 酸和鹼)調成有益於健康的鹼性範圍[註 8]，同時過濾掉一般有害的重金屬，讓人們無論在一般公共場合或野外求生露營(即有無水龍頭供應的水源)都可使用的濾水裝置。

## 貳、 研究目的

在淨化水的方法中以沉澱水中雜質及水質鹼性化[註 1, 2]為優先選擇。本實驗將測試適當的濾材，並找出較佳濾過率的比例，自製一種可拆式、便於攜帶且可替換濾材的簡易濾水裝置，讓人們在一般公共場合或野外求生露營都可安心使用飲用水。

## 參、研究設備及器材

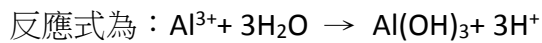
明礬、麥飯石、過濾棉、備長炭 (竹炭、活性 C)、培養皿、奶粉分裝瓶、蓮蓬頭延長接頭組、防水膠帶、pH meter 等設備。

### 一、明礬[註 3]

(一) Potassium alum(Potassium aluminium sulfate)，化學式： $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ，又稱鉀鋁礬、鋁明礬、鉀礬、白礬、生礬。

(二) 可以添加在化妝品中當作除臭劑，或為刮鬍子時造成的小傷口當作止血劑。

(三) 水質處理中，明礬用作淨水劑。其原理為  $Al^{3+}$  可水解生成氫氧化鋁膠狀沉澱，吸附水中的懸浮微粒。



(四) 明礬有殺菌及消毒的功效。

### 二、麥飯石[註 4]

(一) Maifan Stone( medicinal stone''maifanshi'') 一種中性鹼半火成岩，接近於火山岩。是多孔性的，可以礦化水質(溶出礦物質)，使飲用水成為甘醇甜美的礦泉水，補充人體所需礦物質及多種微量元素。

(二) 吸附能力很強，能吸附水中的重金屬及毒物(可將水中的游離氨和雜質、有機物、雜菌等吸附、分解) 對水質有淨化的作用。

(三) 有制菌作用(使細菌類的增殖停止的作用)。

(四) 能調節 pH 值。

(五) 麥飯石中包含的天然礦物質易於釋放從麥飯石上無數的小孔中釋放出氧，據研究顯示，麥飯石可能與生命起源有關。

### 三、過濾棉[註 5]

(一) 白色過濾綿：它是最上層的基本過濾材料，將污穢物做初部的阻攔，讓腐生菌在此繁殖分解，需時常清洗或更換。

### 四、備長炭[註 6]

(一) 供給天然礦物質、吸收有害化學物質，利用微生物使其無毒化。

(二) 除臭、除濕與調濕功效。

(三) 利用負離子防止氧化，淨化空氣。

(四) 遠紅外線的溫熱效果及強力的電磁波遮斷力。

(五) 縮小水分子。

## 肆、研究過程或方法

(1) 實驗所有的設備與器材



(2) 將小鑽子加熱準備頂蓋中間鑽洞



(3) 頂蓋中間已鑽洞



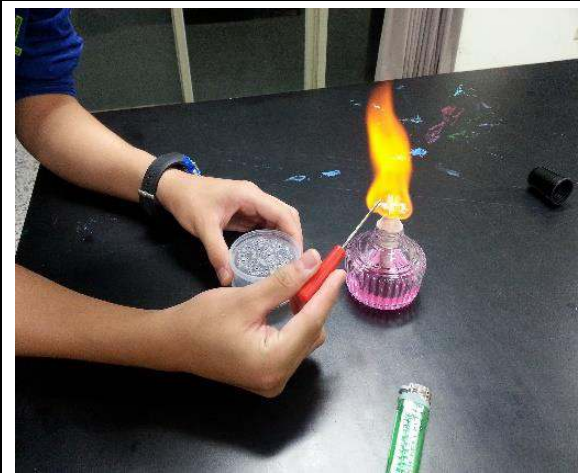
(4) 將小鑽子加熱準備周圍鑽洞



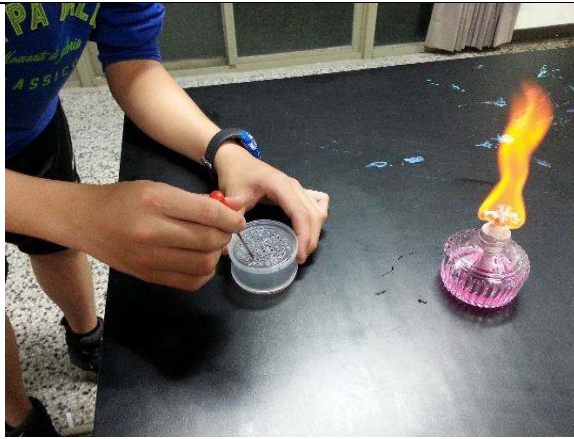
(5) 頂蓋周圍鑽洞中



(6) 將小鑽子加熱準備奶粉分層盒鑽洞



(7) 奶粉分層盒鑽洞中



(8) 將定量的麥飯石裝入奶粉分層盒中



(9) 將定量的備長炭裝入奶粉分層盒中



(10) 將過濾棉裝入奶粉分層盒中



(11) 裝上蓮蓬頭延長接頭組(有水龍頭時)



(12) 纏上防水膠帶



(13) 纏上防水膠帶以增強其堅固性



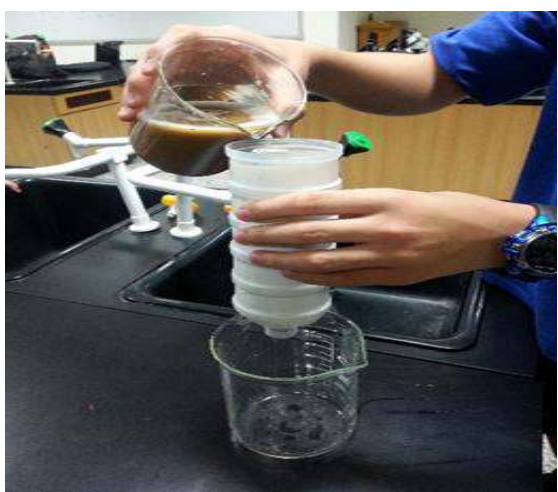
(14) 組裝完成(無水龍頭時底蓋可打開)



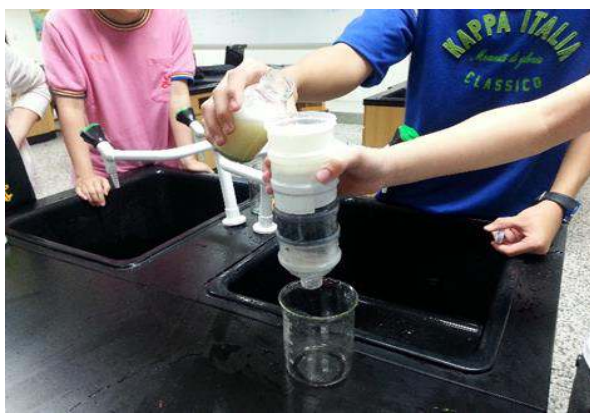
(15) 有水龍頭時接上蓮蓬頭延長接頭組



(16) 泥水混合液過濾測試



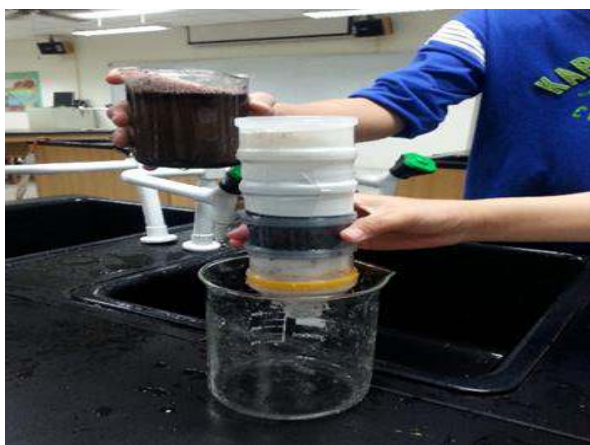
(17) 綠豆粉混合液過濾測試



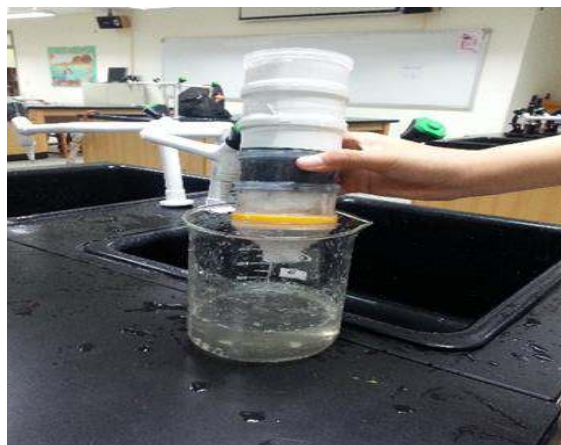
(18) 苦茶粉混合液過濾測試



(19) 咖啡渣混合液過濾測試



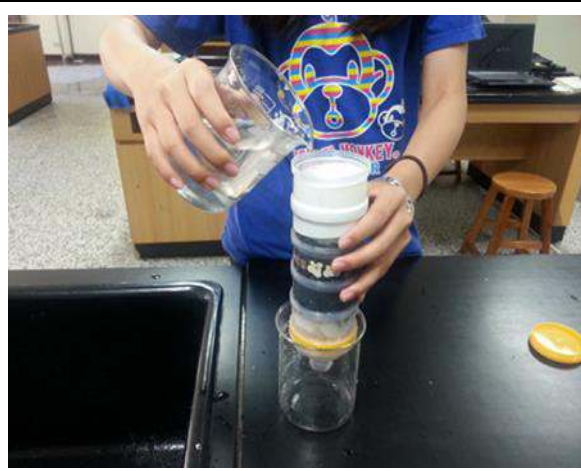
(20) 過濾測試結果 → 澄清



(21) 用硫酸調製酸雨(pH=5.6)之酸性液



(22) 過濾酸性液



(23) 酸性液過濾後 pH 值測試→7.1



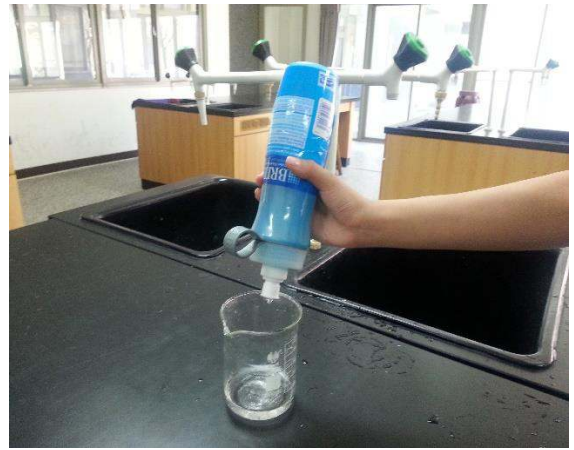
(24) 測試市售 BRITA 水瓶酸性液過濾效果



(25) 倒入酸性液



(26) 酸性液過濾



(27) 酸性液過濾後 pH 值測試→6.0





## 伍、研究結果

- 一、經過多次試驗結果顯示，備長炭(或竹炭)、麥飯石、過濾棉的分層搭配之下以 2:1:3 的比例過濾的效果最好(濁度較低)。所以雖然備長炭本身過濾的效果極好，但若就長遠的經濟考量來看，此種組合最實惠！
- 二、在酸雨測試實驗中，我們使用硫酸調配擬似酸雨之 pH(5.5 左右)，再以市售品牌 BRITA 水瓶(聲稱在水質較差的地區可連續使用 600 多次，市價 680 元)做比較。結果顯示，本實驗所設計之簡易濾水瓶(成本不到 250 元)可將 pH=5.6 的酸性液調升至 pH=7.1，而 BRITA 水瓶僅調升至 pH=6.0 仍屬酸性不適合長期飲用。[註 7]
- 三、若遇水質不穩定(含有重金屬)時，可將欲過濾的水先經過明礬處理過後，再進行過濾則效果加倍。
- 四、過濾後的濾液，可供給植物土壤鹼化或魚池池水.....等之用，可確保農、林、漁、養殖業的產量、品質及水質的穩定。

## 陸、討 論

- 一、由此次實驗的結果，我們有了一個共識，即市面上有許多隨手可取的材料，經過資料的搜尋及實驗的證明，確實可用來搭配自製簡易的濾水裝置。
- 二、雖然根據行政院環境保護署環境檢驗所 98.11.26 修正指出飲用水水質標準 pH 在 6.0~8.5 之間，但專家聲稱 pH 值 6.5-8.5 的弱鹼飲用水長時間飲用對人體最有益。[註 7，8]
- 三、過濾後的濾液，若在設備允許的情況下可再做生菌數的試驗。

## 柒、結 論

在做本實驗的其間，台灣正面臨乾旱及限區供水的困境。水的重要性不容忽視，在能使用的淡水中的水資源之比例又極低，所以我們大家在能使用的範圍之內，更要懂得珍惜及利用。雨水是目前台灣(來自於梅雨季節及颱風所帶來的雨量)能利用的水資源中的主要來源，我們初次利用簡易的材料，打造一般大眾可利用且廣為推行的雨水或其他水源的濾水裝置，希望透過本實驗的 DIY，能提供大家另一個思考的方向！

## 捌、參考資料及其他

[註 1] Methods Of Purifying Water

<http://chestofbooks.com/food/beverages/A-Treatise-On-Beverages/Methods-Of-Purifying-Water.html#>.

[註 2] 行政院環境保護署環境檢驗所，「水質檢驗方法彙編」，

<http://w3.epa.gov.tw/epalaw/index.htm>

[註 3] What Is Aluminum Potassium Sulfate Used for?

Benjamin Shorter eHow Contributor Last updated January 22, 2015

[http://www.ehow.com/info\\_8761977\\_aluminum\\_potassium-sulfate-used.html](http://www.ehow.com/info_8761977_aluminum_potassium-sulfate-used.html)

[註 4] 麥飯石有什麼功效與作用

<http://www.kongtoo.com/content/464535364138303835454639.html>

[註 5] 魚缸過濾器濾材的介紹

<http://keydex.pixnet.net/blog/post/2705962>

[註 6] 炭為觀止-木炭與竹炭之探討

[www.shs.edu.tw/works/essay/2011/03/2011032220371196.pdf](http://www.shs.edu.tw/works/essay/2011/03/2011032220371196.pdf)

[註 7] 專家稱 pH 值 6.5-8.5 的弱鹼飲用水對人體最有益（2013 年 8 月 13 日）• 中國經濟

網 • 取自 [http://big5.ce.cn/gate/big5/www.ce.cn/cysc/sp/info/201308/13/t20130813\\_1184104.shtml](http://big5.ce.cn/gate/big5/www.ce.cn/cysc/sp/info/201308/13/t20130813_1184104.shtml)

[註 8] pH 值－有那麼重要嗎？行政院環境保護署環境檢驗所

[www.niea.gov.tw/windows/file.asp?ID=152](http://www.niea.gov.tw/windows/file.asp?ID=152)

## 【評語】 030814

以簡易的材料，自製濾水器，是不錯的研究主題，也是值得深入探討的議題。原設計是應用在飲用水上，唯目前只是測 PH 值結果，對益菌數、重金屬等影響人體健康的因子均未檢測，是較不足處，也不易驗證其可行性。