

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：野外求生 & 緊急情況之水質淨化器

一、摘要

在每一個學生階段時期的童軍課，往往會有野外求生的課程，而在課程中總會介紹如何在野外或緊急狀況下製作出能飲用的水質。

在現今社會中，幾乎是每家每戶都有濾水器，能保證水質是健康的情況下做飲用。我們的實驗裝置是模擬在野外生活及遇到緊急狀況下，如何利用周遭環境中的物質進行過濾水質的「簡易濾水器」，達到淨化水質的效果。

二、探究題目與動機

國中時期的童軍課裡，曾經做過一次簡易的濾水器，當時很納悶，為甚麼只憑藉著活性炭、各種大小的石頭、木頭、木屑、紗布或落葉，就能讓本是混濁的水質，變乾淨，從有害到無害。在不太理解、半信半疑的想說是如何辦到的情況下，我邊做邊想，結果最後還是失敗了，水還是很混濁，但有童軍團的人，差點成功，我們就去思考、比較，比較兩者材料數量上的差別、比較材料放置的順序。

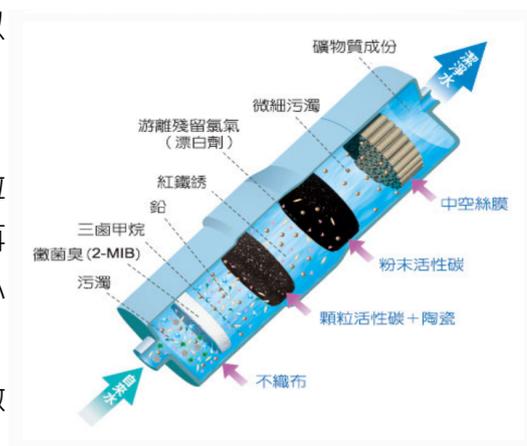
三、探究目的與假設

一般家用的濾水器主要是依靠中空絲膜的過濾以及活性炭的吸附力。

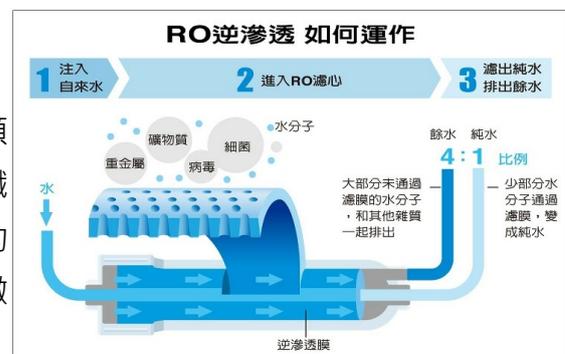
(1.)微米纖維(過濾泥沙、木屑等固體沉澱物)→顆粒活性炭(吸附化學物質、有機汙染物)→微米纖維(再次過濾固體沉澱物)→中空絲膜(藉由水壓及膜上極小的孔洞，讓水通過，細菌留下)

▲ 第一道微米纖維濾芯要比第三道微米濾芯還常做更換，因為是在最外層最先接觸周圍

(2.)微米纖維(過濾泥沙、木屑等固體沉澱物)→顆粒活性炭(吸附化學物質、有機汙染物)→微米纖維(再次過濾固體沉澱物)→逆滲透膜(利用薄膜的選擇通透性，讓水中溶解性離子、有機物質、微生物分離)

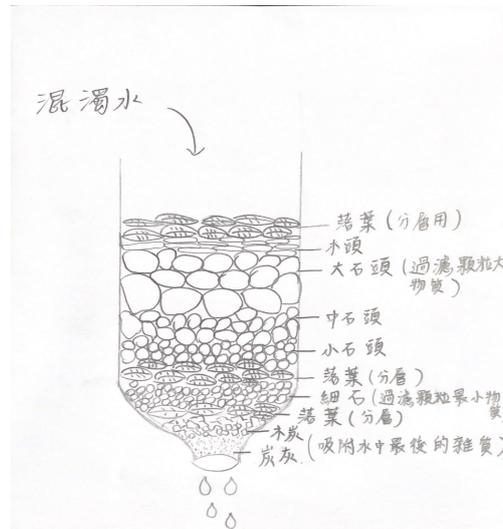


圖一來源：[中空絲膜圖](#)



圖二來源：[逆滲透膜運作圖](#)

本實驗所做的裝置與第一種較為相似，皆屬於過濾原理，大石頭以上為取代微米纖維，往下到小石頭為第三道防線，再次的過濾略小一點的固體沉澱物，再往下為第二道及第四道防線，模擬在隙縫痕小的情況下讓水通過，並利用活性炭大面積的吸附雜質。



圖三來源：手繪掃描上傳

根據本實驗裝置，實驗目的為：

- 1.利用大地中的物質取代現有的濾水器功能。
- 2.針對各項替換的物質，進行比較，並且嘗試各物質數量對淨化水質的影響。
- 3.將結果和家用濾水器比較可用性，確認在野外或是緊急狀況下是否可用。

四、探究方法與驗證步驟

(1.)製作簡易濾水器(小寶特瓶)，測試適用程度：

參考 youtube(胡子 Huzi)的影片，利用小寶特瓶做出簡易濾水器。

●在寶特瓶「瓶內」先鋪一層紗布，再堆疊木炭→活性炭(吸附雜質)→落葉(分層)→小石頭→中石頭→大石頭(過濾)→木頭(過濾)→落葉。為求各物質孔洞微小，以達到過濾功用，所以最後將各層壓密一點，接著倒入混濁的水(水源來自我們撿取路邊石頭、樹枝、落葉，沖洗後的水)，觀察第一次流出的水色若以肉眼觀察是否混濁，若不夠清澈則再次倒入濾水器，進行二次過濾。



如圖四：圖中右邊為較小寶特瓶過濾器

(2.)製作簡易濾水器(大寶特瓶)·測試適用程度：

同上·參考 youtube(胡子 Huzi)的影片·利用較大的寶特瓶做出簡易濾水器。

●在寶特瓶「瓶口外」先鋪一層紗布·再堆疊炭灰→活性炭(吸附雜質)→落葉(分層)→小石頭→中石頭→大石頭(過濾)→木頭(過濾)→落葉→壓密(使物質間的隙縫縮小)·取用同一種水源的水進行過濾·先觀察第一次的過濾情況·然後再進行第二次過濾·觀察是否可以讓水質更接近家用濾水器。



如圖五：圖中為較大寶特瓶過濾器

(3.)比較兩者(大、小寶特瓶)的差異：

附圖六 為「第一次」過濾之情況·左邊透明杯是較大寶特瓶所過濾出的水質、水色·中間是沖洗石頭、木頭等等材料的汗水·右邊透明杯是小寶特瓶所過濾的水質、水色。

左邊的寶特瓶還在進行過濾·右邊的寶特瓶已經結束過濾·目前階段下·兩者看似都比本來的汗水(中間透明杯)還清澈一些·等到兩者都結束過濾時·我們發現·原先較清澈的左邊透明杯也隨著過濾出的水越來越多·而越來越混濁·但還是比汗水、右邊透明杯清澈。



圖六「第一次」過濾之情況

第一次過濾之清澈度：

大寶特瓶濾出的水 > 小寶特瓶濾出的水 > 汗水

附圖七為「第二次」過濾之情況，將第一次過濾的水，分別再次倒入兩個寶特瓶內，透明杯效果因水不夠多，所以有點不太明顯，後面在累積更多水分後，雖然還是沒右到達預期的標準，也還看似有點混濁，但確實還是有比第一次的水質、水色更清澈。

第二次過濾之清澈度：大寶特瓶濾出的水 > 小寶特瓶濾出的水 > 汗水



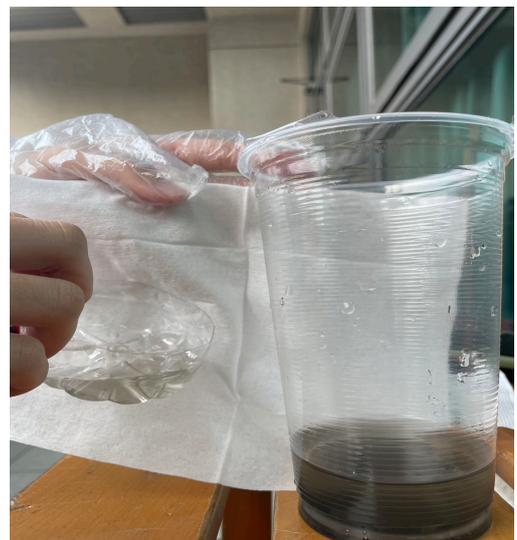
圖七「第二次」過濾之情況

(4.)器具上是否具有不良的地方：

在實驗過程中，我們發現到，兩種寶特瓶中的材料放置並不相同，小寶特瓶內最底層的濕紙巾是放在「瓶內」，而大寶特瓶的溼紙巾是放在「瓶口外」後再將瓶蓋戳洞，進行過濾的。照理來說，兩種裝置的水質並不會差很多，因為只有瓶內材料數量上的差別，但實驗時，我們發現水質上有肉眼可見的顏色差別，我們判斷是因為濕紙巾的放置位子不同而造成的，放在「瓶內」的濕紙巾，會擋不住汗水，汗水會從瓶壁和濕紙巾中間的縫隙間流出，雖然逃出來的水不多，俗話說積少成多嘛，或多或少還是有影響的，所以才導致實驗結果有所偏差。

(5.)額外小實驗：

附圖八為汗水再加入炭所合出的第二版汗水，此次過濾是用大寶特瓶裝置，圖中可以清楚的觀察到過濾出的水，有明顯的得到淨化，雖然水不夠純，但能證明是淨化是有效的！



圖八 汗水再加入炭所合出的第二版汗水

五、結論與生活應用

由實際手做簡易淨水器過濾汙水後得知，自製淨水器可有效過濾髒污，不僅是在顏色或味道上都有明顯的變化。在生活中也有許多民眾選擇安裝逆滲透過濾器，這樣過濾出來的水不僅更乾淨，也更衛生。現在過濾器也更廣泛的被利用，其中的活性碳更是過濾器的必備材料，活性碳可以有效的過濾水中的大顆汙染物質的功能，其中吸附氯的效果也收到許多專家的肯定。

參考資料

淨水器種類比較：<https://lingling.blog/water-filter/>(家用淨水器怎麼挑?一篇教你看懂市面上琳琅滿目的淨水器與濾芯。)

四道式生飲淨水器：<https://janemyhouse.com/water-filter/>(普德淨水 DC-1604，廚下型生飲

級淨水器，四道過濾飲水)

介紹中空絲膜：<https://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=335&t=4969695>

(RO 與中空絲膜過濾比較後偏愛中空絲膜型)