

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

☐國中組 ☒普高組 ☐技高組 成果報告格式

題目名稱：生物炭過濾裝置

一、摘要

由於近年來水資源的污染與短缺愈發嚴重，且汗水的種類大有不同，因此我們想要透過實驗測出簡易的濾水器過濾何種生活中的汗水的效過較佳。

實驗使用了砂石和生物炭去製作出過濾器，將生物炭與不同種的石頭，放入寶特瓶內。待汗水過濾完後，將每一組過濾水與其未經過過濾的樣本做為比對，使用「分光光度計」測量兩者之間的透光度和水中雜質與有機物質含量變化。

經過實驗後，發現用於清洗污垢後的種類的汗水在常見的石子與碳粉所製作簡易濾水器中的過濾效果最佳，因此我們推測其過濾效果較其他種類佳的原因是因為用於污垢清洗的汗水雜質顆粒相較於其種類汗水大，也是因此此種類的汗水在過濾後的變化差異較大，較容易以肉眼看出變化。

二、探究題目與動機

在生活中絕大部分的水體都含有大量雜質，例如：樹枝、枯葉、沙石、微生物等，致使我們無法在口渴的時候直接飲用身邊的水資源。又由於在現在的生活中，我們常常聽到水資源短缺的問題，更是有人在平常生活中將飲用水是若珍寶，因此我們想製作出簡易的濾水器以嘗試著改善現有的種種問題。

過去常在電視上又或者逛商場時常看到裝在水龍頭上小型過濾器，讓自來水簡單過濾，而變成可以直接喝的飲用水。又或者是「過濾吸管」，讓我們在爬山或視野外露營的期間也可以直接暢飲溪水或河水。這一項項有關於水資源過濾的發明與設備，無一不讓我們在日常生活中能夠更加方便的獲得我們所急需的飲用水。但每一個種類的濾水器，都有他們所適用的環境與水源，這也使得我們想要透過此次的實驗來了解，究竟我們所製作的簡易的濾水器比較適合應用在哪一種方面的汗水過濾上。

三、探究目的與假設

目的：一、實驗所用水質差異對過濾效果的影響

二、簡易過濾器對水質中有機物質的含量變化差異。

三、自製濾水器所過濾出的結果與純淨水的差距

假設：不同水質的過濾效果會有所差異

四、探究方法與驗證步驟

(一) 實驗材料準備：

1. 水瓶濾水器:利用生活中身邊可得的飲料寶特瓶作為放置過濾器材的容器：

準備五個大小、形狀相似且支撐力足夠的寶特瓶，並割去瓶底不規則部分。以整個瓶身作為濾水器的管身，由切割過後的瓶底倒入準備過濾的汙水，在瓶口下方放置容器收集經過過濾後的汙水。

2. 生物碳粉：本次實驗使用橘子皮做微生物炭粉製作的原材料。先將其切割成小碎塊，等待烘乾後磨成粉末狀，再放入高溫鍛燒爐。

3. 澎湖砂 + 珊瑚砂：因海浪衝擊形成，海岸邊圓形的石塊慢慢的磨成鵝卵石，再磨成細沙。



← 珊瑚砂 (濾水器上層)

← 澎湖砂 (濾水器中層)

← 澎湖細砂 (濾水器底層)

(圖一)珊瑚砂、澎湖砂示意圖

4. 宜蘭石：其用途廣泛，7 厘宜蘭石可用於過濾水質、魚缸使用

5. 黑麥飯石：麥飯石被廣泛使用於淨化水質系統中，為濾心或濾材：

(1) 將水質礦化，去除水中異味，增加口感，使得飲用水甜美甘醇。

(2) 能夠補充人體所需礦物質及多種微量元素。

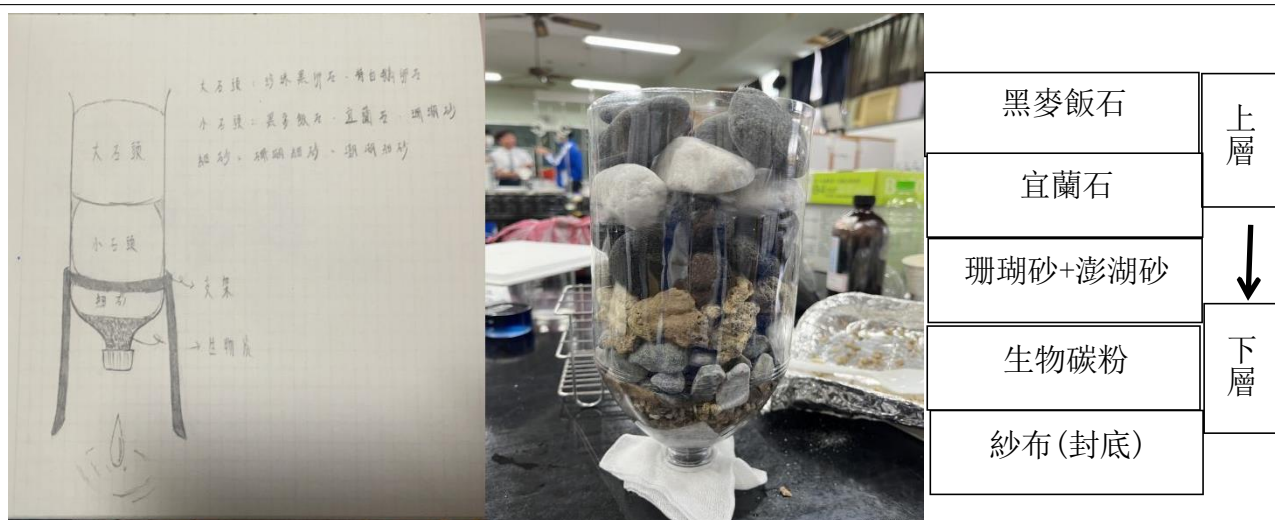
(3) 麥飯石具有過濾效果，吸附水中所含的重金屬、雜質，讓飲用水多一層保護。

(4) 擁有快速的吸附能力，以吸附污濁水懸浮微粒。

(二) 簡易濾水器製作：

濾材顆粒大小：

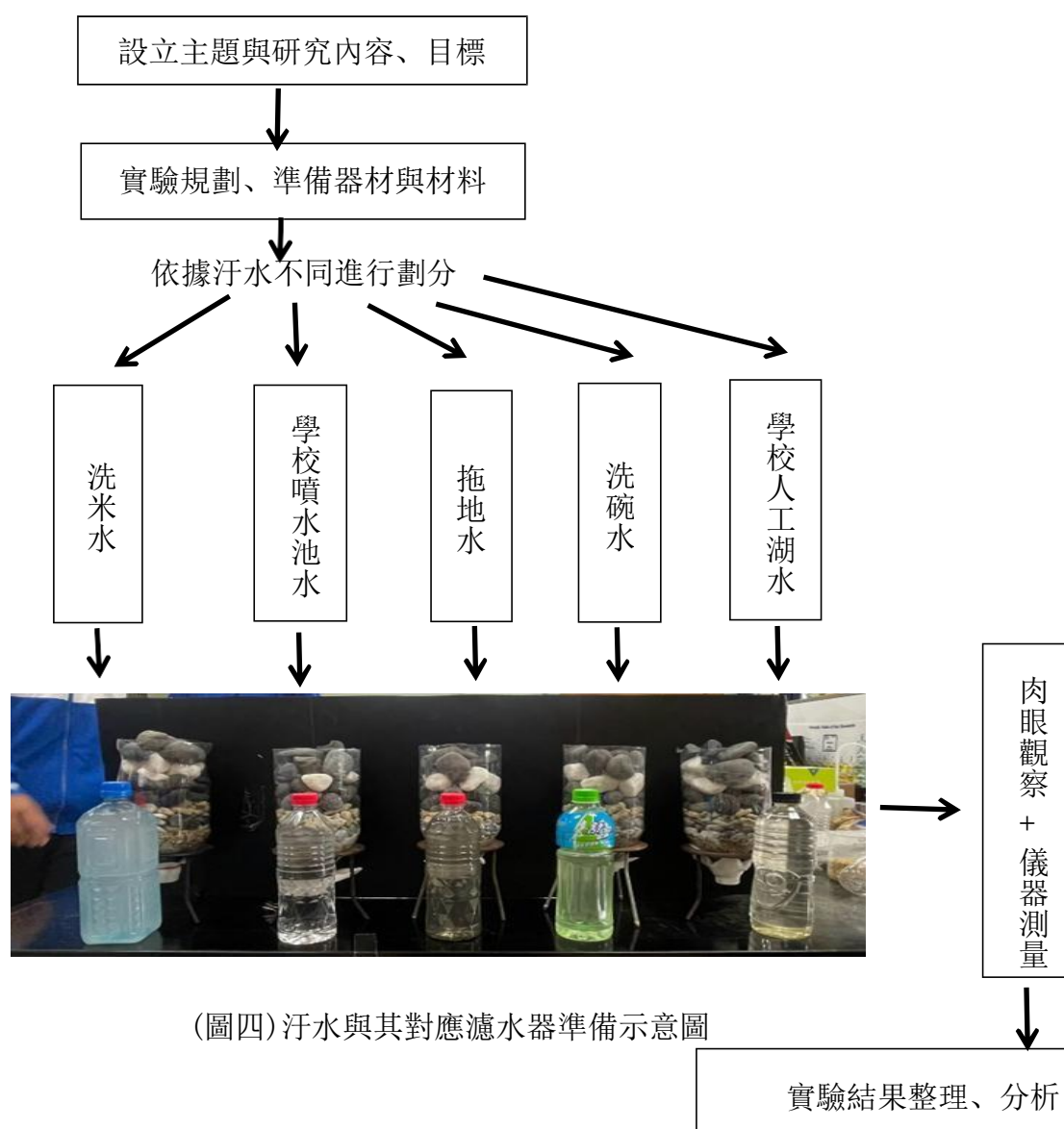
黑麥飯石>宜蘭石>珊瑚砂>澎湖砂>生物碳粉



(圖二)濾材放置手繪圖

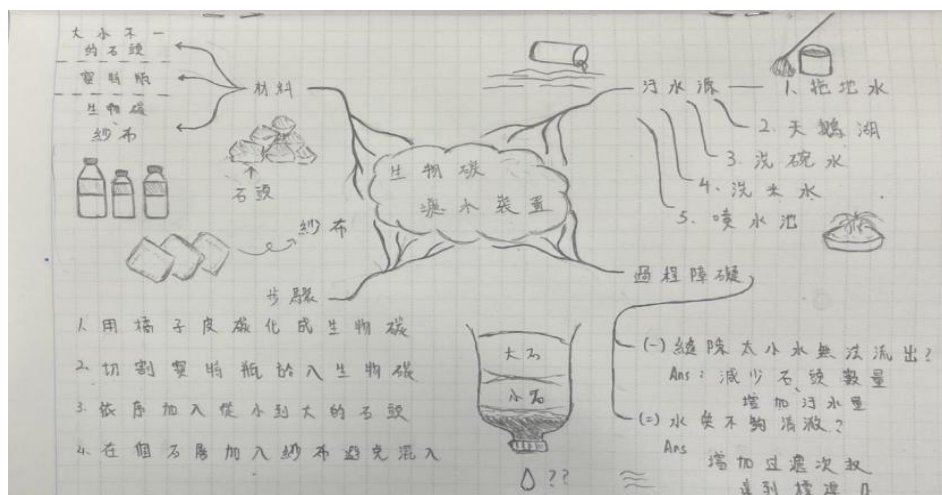
(圖三)簡易濾水器

(二) 實驗整體架構：



(圖四)汙水與其對應濾水器準備示意圖

(一) 實驗方法、步驟：



(圖五) 實驗步驟大綱與實驗過程心智圖

1. 我們本次實驗運用了砂石和生物炭去製作出過濾器，生物炭用「熱裂解」的方式，在無氧的環境下加熱去分解，進而取得生物炭。
2. 再將其與事先準備好的不同種的石頭，依據材料的顆粒大小與密度的差異由小到大依序放入寶特瓶內。

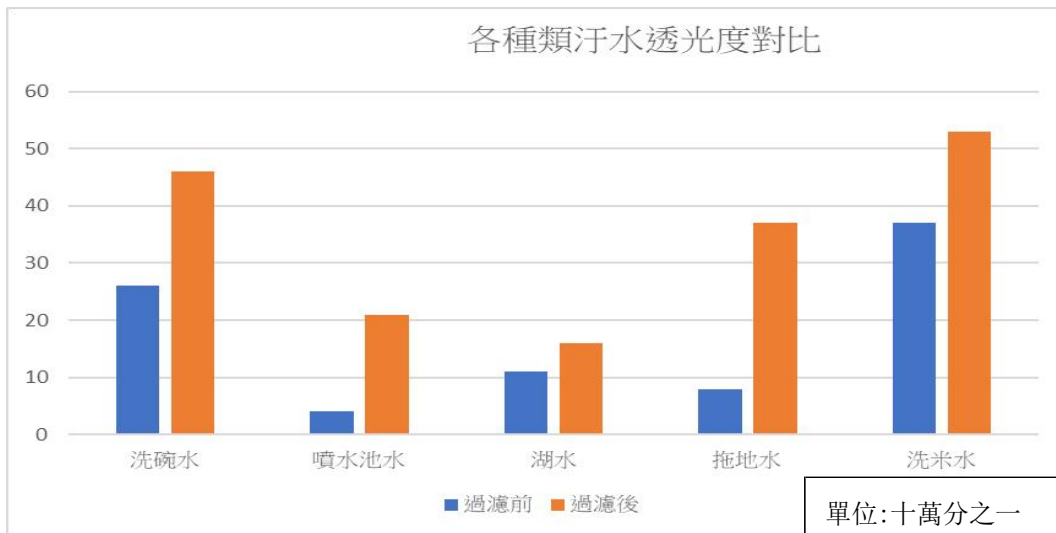


(圖六) 融鍛爐窯烤



(圖七) 生物炭

3. 在成功濾出足夠的水量後，將每一組完成過濾的過濾水與其未經過過濾的樣本做為比對，使用「分光光度計」去測量兩者之間的透光度和水中雜質與有機物質含量的差異。



(圖八)

污水透光度 污水種類	未過濾	已經過濾
拖地水	0.008%	0.037%
洗碗水	0.026%	0.046%
洗米水	0.037%	0.053%
學校噴水池池水	0.004%	0.021%
學校天鵝湖湖水	0.011%	0.016%

(圖九)各組過濾水與未過濾水透光度對比表格



(圖十)各組過濾水與未過濾水對比照片



(圖十一)分光光度計操作

(二) 實驗結果分析:

根據(圖八)、(圖九)、(圖十二)表格結果，我們推測造成透光度變化差異的主要原因是所過

濾的汙水所含有的雜質顆粒大小不相同，以拖地水為例，其效果在此次的實驗中最佳，原因乃是其汙水中的雜質以灰塵等大顆粒組成，較大的雜質顆粒在濾水器中較容易被濾材篩濾，再經過簡易的濾水器後會有較好的成果。

種類	透光度變化量
洗碗水	+0.02
噴水池水	+0.017
湖水	+0.005
拖地水	+0.029
洗米水	+0.016

(十二)各種類汙水透光度變化量

五、結論與生活應用

(一) 實驗結論：

1. 常見的砂石與碳粉製作出來的簡易過濾器，雖然無法完全去除雜質，但是可以使大部分物質過濾，且最底層的生物炭粉也可以吸附一些化學物質，以使所過濾出來的水更加乾淨。
2. 簡易的濾水器能有效地過濾與改善汙水中大顆粒、雜質和混濁度，但對於微生物的過濾仍然是效果有限。
3. 若使用簡易濾水器過濾，雜質顆粒較明顯的汙水在經過過濾後的效果會相較其餘汙水更明顯。

(二) 生活應用：

1. 改善自來水水質：許多地區的自來水可能含有過多的氯、雜質或異味，自製的濾水器可以有效改善這些問題，提供更加乾淨的飲用水。
2. 過濾廚房用水：自製的簡易濾水器不僅適用於飲用水，還可以用來過濾廚房中用來煮飯、煮湯等的水，這樣便可以去除水中的異味和雜質。
3. 戶外的活動：例如在戶外露營或旅行時，自製的簡易濾水器可以幫助過濾來自河流、湖泊或其他自然水源的水，保證水源安全，避免水源污染對健康造成危害。

參考資料

- 一、<https://sciexplore2022.colife.org.tw/2023/uploadfiles/TMdb80cbbc6b/TMdb80cbbc6b.pdf>
- 二、<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/60/pdf/NPHSF2020-082918.pdf>
- 三、<https://ubrand.udn.com/ubrand/story/123651/8295839> 簡單工具 DIY 淨水器 把髒水過濾成飲用水
- 四、<https://www.keepon.com.tw/thread-ab9b4e47-18d8-e411-93ec-000e04b74954.html?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- 五、<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/60/pdf/NPHSF2020-082918.pdf>