

臺北市第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書封面

科 別：生活與應用科學科

組 別：國小組

作品名稱：你溶，我容

關 鍵 詞：飲用水、淨化

編 號：



摘 要

當颱風過後，若自來水廠進水的水源濁度過高時，常導致家庭中的自來水水質變差、甚至混濁，因而影響家庭日常生活飲用水的使用及衛生等問題，所以我想到是否能以常見的濾材(如麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)來進行濁水水質的過濾，使颱風過後家裡的自來水能更乾淨，安全的使用。經過實驗檢測後，發現以此四種濾材過濾後，雖能有效的去除原水中的雜質、氯氣及浮油，但仍無法過濾除去已溶解在原水中的物質，因此對於自來水廠在颱風過後大量的用藥，及先前自來水管含鉛的問題，仍需以其他更有效用、更安全的方式來過濾處理。

壹、研究動機：

去年暑假蘇迪勒颱風侵襲北台灣，颱風過後我們發現家裡自來水變的混濁，混濁到我們無法使用，造成停水現象，因此生活非常的不便；使民眾花錢前去搶購乾淨的水，所以我想製造簡易的過濾器，可以幫助我們過濾骯髒的水，這樣以後人人都不用擔心颱風來時，也可以享用乾乾淨淨的水了。

相關教材：一、南一版自然與生活科技三上第 4 單元「溶解」。

二、康軒版自然與生活科技五上第 3 單元「水溶液」。

貳、研究目的：

- 一、比較不同水質經簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)過濾後，除氯效果有何影響。
- 二、比較不同水質經簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)過濾後，酸鹼度有何影響。
- 三、比較不同水質經簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)過濾後，溶解量有何影響。
- 四、比較濾材顆粒大小不同的排列過濾方式，對不同水質過濾後的效果有何影響。

參、研究設備及器材：

一、設備：

(一) 實驗器材量杯	(二) 酒精燈架子	(三) 滴漏壺	(四) 比重測試器
			

二、過濾材料：

(一) 麥飯石	(二) 石英砂	(三) 活性炭
		
(四) 樹脂	(五) 過濾紙	(六) 過濾海綿
		

三、測試藥劑及材料：

(一) 餘氯測試液	(二) PH 值測試筆	(三) TDS 測試筆(測試水中固體溶解量)	
			
(四) 颱風過後的泥 濘水	(五) 油加水〈香油 少許〉	(六) 食鹽水〈兩匙 鹽〉	(七) 自來水
			

肆、研究過程或方法：

<p>一、先將量杯底部打穿數小洞，以利過濾設備順利滴水。</p>	
<p>二、將量杯底部塞入隔離海綿，防止濾材流出。</p>	
<p>三、依過濾材料顆粒大小分別裝不同量杯中，最上層為最大(麥飯石)，依序為中(石英砂)、小(活性炭)及微小(樹脂)。【註：後續另進行(微小→大→中→小)、(小→微小→大→中)、(中→小→微小→大)，不同顆粒大小排列的過濾方式實驗觀測。】</p>	
<p>四、每一個裝滿過濾濾材的量杯上放置一片濾紙，以防止上層濾材往下層洩入。</p>	
<p>五、依放入不同顆粒大小的濾材量杯，層層疊放置酒精燈架上。</p>	
<p>六、準備需過濾檢測的水，(泥濘水、食鹽水、油水、自來水)。</p>	 

七、先用餘氯測試液、PH 質測試筆、比重計、TDS 測試筆，測試未過濾前的水源觀察水源有何變化。

(一) 自來水：



(二) 颱風過後的泥濘水：



(三) 油加水：



(四) 食鹽水：



八、開始倒入不同需過濾的水，並觀察其水源流經濾材的變化。



九、採集流經最底部的水源，並分開放置於乾淨的量杯中。



十、分別將採集完成的過濾水，分別加入餘氯測試液以觀察水中顏色變化，再用 PH 質測試筆及 TDS 測試筆觀察數值的變化。

(一) 過濾後的自來水：



(二) 過濾後的颱風過後的泥濘水：



(三) 過濾後的油加水：



(四) 過濾後的食鹽水：



十一、水中反映出的顏色依測(試劑)、(PH 質測試筆)、(比重器)、(TDS 測試筆)的數據，及顏色紀錄下來。

伍、研究結果：

【方式一】過濾材質顆粒大(麥飯石)→中(石英砂)→小(活性炭)→微小(樹脂)

水質類別	過濾前後	餘氯測試液	PH 質測試筆 (測試酸鹼度)	比重計	TDS 測試筆 (水中溶解量)
自來水	前	綠色	7.1	1	053
	後	不變色	8.0	1	238
颱風過後的 泥濘水	前	綠色	7.3	1	122
	後	不變色	8.6	1	238
油加水	前	上層綠色 下層透明色	8.6	1	022
	後	不變色	8.6	1	216
食鹽水	前	清澈	8.6	1.034	663
	後	清澈	8.2	1.034	637

實驗結果：過濾後，可去除氯氣、雜質及浮油，PH 值偏弱鹼性，比重皆不變，溶解量除食鹽水外皆變高。

【方式二】過濾材質顆粒微小(樹脂)→大(麥飯石)→中(石英砂)→小(活性碳)

水質類別	過濾前後	餘氯測試液	PH 質測試筆 (測試酸鹼度)	比重計	TDS 測試筆 (水中溶解量)
自來水	前	綠色	7.1	1	053
	後	不變色	8.0	1	238
颱風 過後的 泥濘水	前	綠色	7.3	1	122
	後	不變色	8.6	1	238
油加水	前	上層綠色 下層透明色	7.6	1	022
	後	不變色	8.6	1	216
食鹽水	前	清澈	8.6	1.034	663
	後	清澈	8.2	1.034	637

實驗結果：過濾後，可去除氯氣、雜質及浮油，PH 值偏弱鹼性，比重皆不變，溶解量除食鹽水外皆變高。

【方式三】過濾材質顆粒小(活性碳)→微小(樹脂)→大(麥飯石)→中(石英砂)

水質類別	過濾前後	餘氯測試液	PH 質測試筆 (測試酸鹼度)	比重計	TDS 測試筆 (水中溶解量)
自來水	前	綠色	7.1	1	053
	後	不變色	8.0	1	238
颱風 過後的 泥濘水	前	綠色	7.3	1	122
	後	不變色	8.6	1	238
油加水	前	上層綠色 下層透明色	7.6	1	022
	後	不變色	8.6	1	216
食鹽水	前	清澈	8.2	1.034	663
	後	清澈	8.2	1.034	637

實驗結果：過濾後，可去除氯氣、雜質及浮油，PH 值偏弱鹼性，比重皆不變，溶解量除食鹽水外皆變高。

【方式四】過濾材質顆粒中(石英砂)→小(活性碳)→微小(樹脂)→大(麥飯石)

水質類別	過濾前後	餘氯測試液	PH 質測試筆 (測試酸鹼度)	比重計	TDS 測試筆 (水中溶解量)
自來水	前	綠色	7.1	1	053
	後	不變色	8.0	1	238
颱風過後的 泥濘水	前	綠色	7.3	1	122
	後	不變色	8.6	1	238
油加水	前	上層綠色 下層透明色	7.6	1	022
	後	不變色	8.6	1	216
食鹽水	前	清澈	8.2	1.034	663
	後	清澈	8.2	1.034	637

實驗結果：過濾後，可去除氯氣、雜質及浮油，PH 值偏弱鹼性，比重皆不變，溶解量除食鹽水外皆變高。

陸、討 論：

- 一、經過我們的(32組過濾顆粒大小對調的實驗過程)自來水實驗，未經過濾器的自來水加入餘氯測試液，自來水會變色，用 PH 質測試筆測試數值為 7.1，TDS 測試水中溶解量值為 053，再測試經過濾器過濾的自來水，加入餘氯測試液，結果不變色，用 PH 質測試筆測試數值為 8.0，TDS 測試水中溶解量值為 238，由結果知道《過濾器的濾材可以有效去除自來水廠加入的氯氣，且水質酸鹼度由中性變為弱鹼性》，因為活性碳本身具有吸附去除氯氣的功能，但同時也會使得水質變成弱鹼性；而麥飯石會把本身含有的礦物質溶解在水中，因此過濾後《水中的溶解量有增加的現象》。
- 二、經過我們的颱風過後的泥濘水實驗，未經過濾器的泥濘水加入餘氯測試液，泥濘水會變色，用 PH 質測試筆測試數值為 7.3，TDS 測試水中溶解量值為 122，再測試經過濾器過濾的泥濘水，加入餘氯測試液，結果不變色，用 PH 質測試筆測試數值為 8.6，TDS 測試水中溶解量值為 238，水中的雜質泥土都去除掉，水變清澈了，由結果知道《過濾器的濾材可以有效去除水中的雜質泥土跟氯氣，且水質酸鹼度由中性變為弱鹼性》，因為活性碳本身具有吸附去除氯氣的功能，但同時也會使得水質變成弱鹼性；而麥飯石會把本身含有的礦物質溶解在水中，因此過濾後《水中的溶解量有增加的現象》。
- 三、經過我們的油加水實驗，未經過濾器的油加水加入餘氯測試液，油加水會變色，用 PH 質測試筆測試數值為 7.6，TDS 測試水中溶解量值為 022，再測試經過濾器過濾的油加水，加入餘氯測試液不變色，用 PH 質測試筆測試數值為 8.6，TDS 測試水中溶解量值為 216，水中的浮油都去除掉，水變清澈了，由結果知道《過濾器的濾材可以有效去除水中的浮油跟氯氣，也會使水質的酸鹼度由中性變為弱鹼性》，因為活性碳本身具有吸附去除氯氣的功能，但同時也會使得水質變成弱鹼性；而麥飯石會把本身含有的礦物質溶解在水中，因此過濾後《水中的溶解量有增加的現象》。

四、先將**食鹽水**倒入比重計，確認水中確實溶入食鹽(鉛)，發現比重計內指針會浮起，確認**食鹽(鉛)有溶入水中**，用 PH 質測試筆測試數值為 8.2，TDS 測試水中溶解量值為 663 再將食鹽水(鉛)倒入過濾器裡，取出過濾後的食鹽(鉛)，倒入比重計測試經過濾器過濾的食鹽(鉛)水，發現比重計指針一樣浮起，用 PH 質測試筆測試數值為 8.2，TDS 測試水中溶解量值為 637，由此實驗發現到《**溶解在水中的物質是無法用普通過濾器去除掉**》，可是**活性炭**濾材會使得水質變成**弱鹼性**，而**麥飯石**會把本身含有的**礦物質溶解在水中**。

五、對調濾材的順序(**顆粒大小**)，是不會影響過濾後測試的結果，反而影響過濾的時間，因此更得到一種新的知識(**密度越高的濾材《顆粒越小》，過濾的時間越長，過濾的效果越好**)，所以水的乾淨度跟密度、接觸面息息相關。

柒、結 論：

- (一) 經過簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)過濾後，能有效的去除原水中的雜質、浮油、及自來水廠所添加的氯氣。
- (二) 經過簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)過濾後，仍無法去除已溶解在原水中的物質。
- (三) 經過簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)過濾後，因為**活性炭**的作用，會使得原水水質的酸鹼度約偏向**弱鹼性**。
- (四) 經過簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)過濾後，因為**麥飯石**的作用，會使得原水水質的溶解量有變高的現象。
- (五) 對於簡易過濾器(麥飯石、石英砂、活性炭、樹脂)濾材顆粒大小不同的排列過濾方式，並不會影響或改變過濾的成效，但是對於過濾所需的時間會有影響，濾材的顆粒越小，過濾的時間也會越長。

捌、參考資料及其他：

一、詹順貴(2015年10月20日)·雙北市長要給我們喝什麼水·蘋果日報。

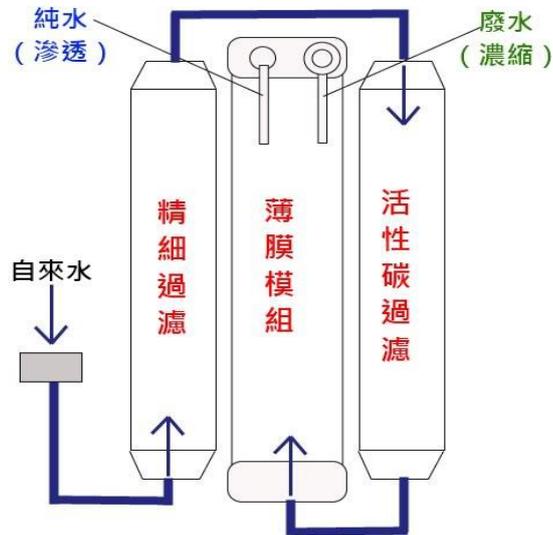
※颱風對水質的改變及影響※

- (一)2015年8月8日，蘇迪勒颱風侵襲北台灣，狂風暴雨不僅讓台北地區的民眾無法成眠，大雨引起的土石崩落與泥沙堆積，更讓民眾3~4天只能使用混濁的「奶茶水」。
- (二)蘇迪勒颱風肆虐後，做為台北市主要飲用水源的南勢溪，二個月來濁度居高不下，過往，既使颱風直撲北台灣，隔天南勢溪的濁度幾乎即10-50ntu，僅需少量投藥，即能讓水質清澈。自蘇迪勒颱風過後，濁度幾乎常態性數百至千度以上。
- (三)今年9月底柯市長說北水處單9月的淨水用藥就花了6000萬元時，我們擔憂的是，這二個月來暴增的投藥量，對市民身體的影響如何？此種情形還會持續多久？改以翡翠水庫為優先主要水源，可行嗎？如果不行，如何面對南勢溪水質快速惡化問題？還有，南勢溪水質惡化原因，僅來自上游崩塌嗎？
- (四)稱淨水用藥等，主要包括三項：1.是使用多元聚氯化鋁(PAC)凝聚、吸附與沉澱如沙石等懸浮物，以快速初步淨化水質；2.是加氯殺菌消毒；3.是清理池底沉澱的底泥。
- (五)蘇迪勒颱風導致水源濁度創歷史新高，新店溪水質濁度一度飆至39,300度(一般淨水設備處理能力約6,000度)。於是，不少民眾大量搶購瓶裝水。

二、更進步的水處理方式有：(方法參考網路提供資訊)

(一) 逆滲透處理方式

逆滲透設備示意圖



(二) 蒸餾方式



(三) 藥物化學氧化還原方式

