

家庭用濾水器之比較與研究

高小組化學第三名

台北市福星國民小學

作者：尤誠斌、宋立夫等六位

指導教師：陳順欽、蔡有明

一、研究動機：

水質的好壞直接影響身體的健康，而在工商業發達的今天，人們生活忙碌，燒開水是一件費時又耗費能源的事。目前台北市的自來水雖然經過過濾消毒等處理，然而水廠送出的水經過漫長的管路及屋頂的水塔，難免受到污染而不能安心生飲，現在電視廣告宣傳濾水器可濾去水中的色素、雜質、怪味等其效果如何？那一種廠牌的濾水器較實用？濾水器的維護及再生方法如何？等問題均與我們日常生活關係極為密切，乃引起我們著手蒐集研究的興趣。

二、研究目的：

- (一) 調查常用濾水器的廠牌，依濾材分類。
- (二) 將上項各種濾水器目前已在使用的濾水器，過濾前與過濾以後的水質做分析化驗。
- (三) 將各種濾水器以濾材分成四類，然後以訂製之實驗過濾筒做模擬試驗。
- (四) 分析各型濾水器的功能及選購要領。
- (五) 濾水器的維護和再生方法。

三、研究設備器材：

- (一) 玻璃試管 166 支，量筒 1 支，滴定管及固定架乙組，錐形瓶 20 個，500cc 燒杯 1 個，250cc 燒杯 1 個，實駕用過濾筒 1 支。
- (二) 試驗之過濾廠牌有：大山牌、電光牌、井戶牌、成功牌、合歡牌、象印牌、龍泉牌、國際牌、隆昌牌、精工牌、誼光牌、哥倫比亞牌等 12 種。
- (三) 試驗藥品：軟水指示劑、硬度測定液、鹽酸、雙氧水、硫氰化

氨、NN指示劑、氫氧化鈉、鹽水、刷子。

(四)測定儀器：PH測定器、餘氯測定器。

(五)過濾材料：(1)陽離子交換樹脂(2)活性炭(3)矽藻土(4)棉花。

實驗(一)：取活性炭置於實驗濾筒內，以各種不同的深度，測其效果如下表：

活性炭深度 (公分)		1	2	3	4	6	8	10	15	20	25	30	60
餘氯量	未過濾	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	已過濾	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全鐵份	未過濾	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	已過濾	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.1
PH值	未過濾	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	已過濾	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
氯化鹽	未過濾	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	已過濾	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
全硬度	未過濾	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
	已過濾	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
黑色墨汁	過濾	灰白	接近無色	清淨	清淨	清淨	清淨	清淨	清淨	清淨	清淨	清淨	清淨

發現：1. 只要 2 公分的活性炭就能將氯完全除去。

2. 60 公分厚的活性炭能將鐵份降至 0.1 以下。

3. 氯化鹽全硬度 PH 值沒有改變。

4. 活性炭 3 公分厚時能將黑色墨汁濾清。

實驗(二)：取陽離子交換樹脂置於實驗過濾筒內，以各種不同的深度，測其效果如下表：

陽離子交換樹脂 (公分)		2	4	6	8	10	15	20	30	50	60
餘氯量	未過濾	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	已過濾	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4
全鐵份	未過濾	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	已過濾	0.3	0.3	0.3	0.3	0.25	0.2	0.15	0.15	0.1	0.1
PH 值	未過濾	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
	已過濾	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
氯化鹽	未過濾	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	已過濾	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
全硬度	未過濾	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
	已過濾	77	62	56	20	4	0	0	0	0	0
黑色墨汁	過濾	灰白	灰白	灰白	灰白	灰白	接近無色	清淨	清淨	清淨	清淨

發現：1 只要 15 公分厚的樹脂即能將全硬度完全除去，餘氯量降低不顯著。

2 20 公分厚時能將黑色墨汁濾除。

3 50 公分厚時能將鐵份降至 0.1。

4 氯化鹽、PH 值完全不改變。

試驗(三)：以矽藻土粉末置於實驗過濾筒內，其結果如下表：

矽藻土 (公分)		0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5
餘氯量	未過濾	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	已過濾	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3
全鐵份	未過濾	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	已過濾	0.3	0.25	0.15	0	0	0	0
黑色墨汁	過濾	淡黑	接近無色	清淨	清淨	清淨	清淨	清淨

- 發現：1 過濾鐵份效果很好，餘氯則不理想。
 2 矽藻土厚時毛筆墨汁也能濾除。
 3 過濾速度很慢。

試驗(四)：用棉花置於實驗過濾筒內，模擬纖維濾心，其結果如下表：

棉花深度 (公分)		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
餘氯量	未過濾	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	已過濾	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
氯化鹽	未過濾	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
	已過濾	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	6.6	4.6	4.6	4.6	4.6
PH 值	未過濾	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
	已過濾	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
全硬度	未過濾	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
	已過濾	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
全鐵份	未過濾	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	已過濾	0.25	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
黑色墨汁	過濾	淡黑	淡黑	淡黑	淡黑	淡黑	淡黑	淡黑	淡黑	淡黑	淡黑	灰白

- 發現：1 全硬度、氯化鹽、PH 值、餘氯量均不改變。
 2 全鐵份能降低，但較矽藻土稍差。
 3 雖至 60 公分深，黑色墨汁仍濾不清。

試驗(五)：將各廠牌軟水器以 10 % 鹽水再生後分析水質如下表：

水樣編號	廠牌	使用時間	PH 值		全 鐵 份		餘 氯 量		全 硬 度		備註
			未過濾	已過濾	未過濾	已過濾	未過濾	已過濾	未過濾	已過濾	
1	大山牌	4 個月	7.2	7.0	0.5	0.4	0.1	0.1	190	2	
2	電光牌	36 個月	7.2	7.2	0.4	0.3	0.1	0.1	342	3	
3	井戶牌	7 個月	7.2	7.0	0.2	0.3	0.1	0.1	53.2	0	
4	成功牌	8 個月	7.2	7.2	0.2	0.3	0.3	0.1	43.7	2	
6	象印牌	36 個月	7.2	7.2	0.3	0.3	0.1	0.1	43.7	4	
7	龍泉牌	5 個月	7.2	7.2	0.3	0.3	0.1	0.1	112.1	2	
9	隆昌牌	17 個月	7.2	7.2	0.3	0.4	0.1	0.1	76	0	
10	精工牌	6 個月	7.2	7.2	0.3	0.4	0.1	0.1	140.6	2	
17	成功牌	4 個月	7.1	7.1	0.12	0.5	0.1	0.1	152.6	100	
18	大山牌	3 個月	7.0	7.0	1.0	0.4	0.2	0.2	160	102	

發現：1 樹脂和新的樹脂無多大差別。

2 陽離子交換樹脂表面上變成咖啡色，鹽水就無效果。

3 陽離子交換樹脂表面上變成咖啡色的水質，發現原水鐵份均高出其他水質很多。

實驗(六)：因此我們將鐵份污染的樹脂泡在鹽酸內溶解發現樹脂恢復成新的一樣，顏色金黃鮮艷，結果如下表：

水樣編號	廠牌	使用時間	PH 值		全 鐵 份		餘 氯 量		全 硬 度		備註
			未過濾	已過濾	未過濾	已過濾	未過濾	已過濾	未過濾	已過濾	
17	成功牌	4 個月	7.1	4.5	0.12	0.4	0.1	0.1	152.6	15	
18	大山牌	3 個月	7.0	4.5	1.0	0.3	0.2	0.2	160	15	

- 發現：1 陽離子交換樹脂恢復金黃色的色彩。
 2 陽離子交換樹脂效果約為新樹脂的 90 %。
 3 過濾後的水 PH 值為 4.5 呈酸性。
 4 鹽酸通過後如再通以鹽水，則於使用時 PH 值會提高至與未過濾時的水質相同。

五、實驗結果：

- (一) 濾水器主要功用不外是將硬水變軟水、除臭(氯)、除色(鐵份)、雜質、改變 PH 值(酸鹼度)等。
 (二) 由實驗結果將市面上各廠牌濾水器依濾材不同可歸納成下列四大類：

濾材類別	廠 牌	主 要 功 能		備 註
		能 去 除	不 能 去 除	
活性炭濾水器	國際牌、隆昌牌	2公分厚能將氯完全除去(除臭)。 3公分厚能將黑色墨汁濾除 60公分厚能將鐵份降至0.1(除色)	氯化鹽、全硬度、PH值不變	隆昌牌具備有活性炭及陽離子交換樹脂兩種功能
陽離子交換樹脂軟水器	電光牌、井戶牌、象印牌、精工牌、龍泉牌、成功牌、大山牌、隆昌牌	15公分厚全硬度(鈣硬度、鎂硬度)完全除去 20公分厚能將黑色墨汁濾除	餘氯量降低不顯，氯化鹽、PH值不變	
矽藻土濾水器	日月牌	0.2公分厚能將全鐵份黑色墨汁濾除	餘氯量不理想 全硬度氯化鹽 PH值不變	
纖維濾心濾水器	圓山牌、賀衆牌、美國AMF	效果比矽藻土稍差	同上	

六、結論：

(一)濾水器之選購：

須先看水質，然後再選用可除去影響水質的濾水器如：

1. 除臭、除氯：則選活性炭過濾器。
2. 除全硬度、除鐵份：選陽離子交換樹脂濾水器。
3. 除鐵份、濁度、污垢：則選矽藻土濾水器或是纖維濾心濾水器。

(二)濾水器之維護及再生方法：

1. 活性炭濾水器及纖維質過濾器，使用一段時間後，必須廢棄或換新。
2. 矽藻土過濾器使用一段時期若發現堵住時，只須用刷子刷去污垢即可再繼續使用。
3. 陽離子交換樹脂過濾器，當效果很差時，先用鹽水洗滌，會使效果接近新樹脂，故須經常用鹽水洗滌，才會發揮最大效用。
4. 陽離子交換樹脂用於除鐵份時，樹脂會呈咖啡色，這時用鹽水洗亦無法還原，須先用鹽酸去除鐵份，然後再用鹽水洗滌，就能與新的一樣。
5. 選用活性炭過濾器最好以餘氯測定器測試其功能，以決定濾材是否更換。
6. 軟水器如以軟水指示劑及硬度測定液每隔一段時間測試一次，即可知是否須用鹽水洗滌。
7. 軟水器活性炭過濾器及矽藻土過濾器在水質的全鐵份含量及污物太高時，均不適用，應以纖維濾心先行過濾，才能延長濾水器之壽命。

七、參考資料：

本實驗承蒙台北市合泰水處理工業公司楊經理的從旁指導，並提供實驗用藥品及樣品（全鐵份），謹此致謝。

評語：1. 實驗方法正確，設計周詳，對生活上的利用價值甚大。

2. 實驗的種類詳盡。

3. 對各種濾水器的功能有所說明。
4. 對各種濾水器內的所使用的物品提供再生的方法。