

工業廢水好可怕

高小組化學科第二名

高雄市鼎金國民小學

作者：陳美君、鄭佩玉

江妮謐、陳真鋒

一、研究動機

指導教師：林振盛、蕭滿明

最近從各報紙及新聞報導中，看到永安鄉民衆抗議中油公司排放污水污染水域，導致農作物枯死、水質變劣；桃園地區鎳米污染、林園石化區污染而引起「林園事件」。這些問題使我們想到：目前水質污染對我們的健康甚至生命之威脅，已到十分嚴重的程度！因此，在上自然課時請教老師有關這方面的問題，老師帶我們到附近工廠查看污水排放情形，發現從前清澈的河流，如今已滿佈垃圾、廢棄物甚至動物屍體等，顯得混濁、污黑、惡臭。令我深深警覺：我們的生活環境已被嚴重侵襲，自然生態也遭嚴重破壞！引發了我們想去了解乾淨的水和受污染的水對生物的影響到底深重到何種程度？

二、研究目的

- (一)加強認識工廠排放廢水的嚴重性及防止廢水隨意排放，還我淨土。
- (二)環境污染已使人類的健康及生命遭受空前威脅，是我們應有的共識。
- (三)我愛我鄉，我們一起來保護珍貴的大自然。

三、研究器材設備

培養皿、濾紙、顯微鏡、放大鏡、量杯、漏斗、燒杯、水族箱、量筒、廣口瓶及各種水樣等。

四、研究過程或方法

(一)水樣的收集：從民國七十七年十月起陸續到各有關之工廠及河川等收集所排放的廢水水樣。

1.污水實驗：

- (1)食品工廠的污水。
- (2)燃燒廢五金排放的污水。
- (3)已處理過的污水。
- (4)鋼鐵工廠排放的污水。
- (5)化學工廠排放的污水。
- (6)螺絲電鍍廠排放的污水。

2.細菌實驗：

- (1)井水。
- (2)水塔的水。
- (3)飲水機的水。
- (4)地下水。
- (5)自來水。
- (6)左營蓮池潭的水。

(二)水樣的分析：

(實驗一) 水的污物、味道、顏色、濁度、浮游物的分析。

1.方法：

- (1)將濾紙摺成波狀，放在漏斗裡，然後將漏斗置於燒杯上。
- (2)取出污水水樣，緩緩地倒在濾紙上。
- (3)再將漏斗中的污水濾出後，取下濾紙，使用放大鏡觀察濾紙上的污物。
- (4)用滴管取一滴污水，滴在載玻片上，再置於顯微鏡下觀察。
- (5)將水樣搖動之後，以肉眼觀察水色、濁度、污物，並以嗅覺辨別味道。

(實驗二) 水的酸鹼反應：

1.方法：各以紅、藍色之石蕊試紙做酸鹼實驗。

2.結果：

反應情況 污水種類	酸鹼	污 染	氣 味	顏 色	濁度	浮游物
食 品 廠 污 水	酸性	無	醬油味	醬油色	尚濁	紅砂粒
燃燒廢五 金 污 水	鹼性	大量細小 黑 褐 粒	酸 味 刺 鼻	淺紅色	紅濁	鐵 銹 浮 游
已處理過 的 污 水	中性	少量微小 的 黑 粒	鮮 味	淡黃色	無	無
鋼鐵廠排 放之污水	酸性	大量細小 紅褐色粒	臭鐵味	淡紅色	尚濁	紅砂鐵
化學工廠 排放污水	鹼性	少量細小 褐 色 粒	化 學 藥品味	淡黃色	黃濁	無
電 鍍 廠 污 水	鹼性	大量細小 灰黑色粒	有 鋅 鉻 味	淡黃色	尚濁	鐵 銹

(實驗三) 水的細菌檢查：

1. 方法：培養細菌：

- (1) 小心的拿出棉花棒，不得觸及他物，浸入滅菌蒸餾水，然後對管壁壓出多餘的水。
- (2) 將浸濕的棉花棒在受檢的水樣做慢而穩定的塗抹三次。
- (3) 塗抹後將棉花棒置入蒸餾水中攪動，使細菌掉落，然後以同樣方法對管壁壓出多餘的水。
- (4) 將含有檢樣的蒸餾水管握於手心快速敲動五十次。
- (5) 用無菌吸管或棉花棒吸出受檢蒸餾水 1ml 置於無菌培養基上以不同方向塗抹三次。
- (6) 凝固後倒置於 37℃ 的溫箱中做細菌培養 24 小時。
- (7) 觀察結果並計算菌落數目、大小、形狀，如果水樣含菌量超過一百個，即可證明不合衛生。
- (8) 再用肉眼及放大鏡觀察培養皿內的細菌增殖情形。
- (9) 細菌活細胞若給予適當的營養物、溫度、酸鹼度和空氣，將有次序的增加細胞內的成份，最後進行分裂增殖，則細菌數目加

倍，形成菌落。

(10)細菌在生長到飽和狀態也用盡了營養物後（培養基）一部份的細菌就死了。

(11)細菌在不斷生長的過程中，如置於 0°C 以下，則細菌停止生長，但再置於適當環境：如溫度及通風狀況良好，則馬上恢復分裂增殖，由此可證明細菌的繁殖和營養物、溫度、酸鹼及空氣有密切的關係。

2.結果：（自 78 1.28 起連續觀察三日）

觀察 水樣 種類	結果 出現 日期	顏 色	菌落 大小 (cm)		菌 落 數 量	細 菌 種 類	菌落描繪 (放大鏡)	菌落描繪 (顯微鏡)
井 水	1.月 28.日 起	淡 水 色	1.28	0.1	40	不 詳		
			1.29	0.2	80			
			1.30	0.2	80			
水 塔 的 水	1.月 28.日 起	淡 水 色	1.28	0.1	70	葡 萄 球 菌		
			1.29	0.2	80			
			1.30	0.2	80			
飲 的 水 機 水	1.月 28.日 起	淡 水 色	1.28	0.1	50	不 詳		
			1.29	0.2	80			
			1.30	0.2	100			
地120 下 _m 底 水 下	1.月 28.日 起	淡 水 色	1.28	0.1	50	不 詳		
			1.29	0.1	70			
			1.30	0.2	70			
自 來 水	1.月 28.日 起	無 色 透 明	1.28	0.1	40	不 詳		
			1.29	0.1	40			
			1.30	0.2	40			
蓮 池 潭 水	1.月 28.日 起	淡 綠 色	1.28	0.5	無	葡 萄 球 菌		
			1.29	0.6	限			
			1.30	0.6	多			

(實驗四) 在各種廢水中，觀察是否適宜魚兒生存？

1.方法：將各種水樣各取 2 公升倒入水族箱中並放魚數尾，每十分鐘觀察魚兒在水中生存情況，並做成紀錄。

2.結果：

魚

水樣分析 水樣名稱	時間 10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘	60 分鐘	70 分鐘	80 分鐘	90 分鐘	100 分鐘	110 分鐘	120 分鐘	130 分鐘
食污 品廠水	游來游去	游來游去	偶呼 而浮上吸	同左	同左	偶精 而游無神	同左	停未 止游動死	停浮 止游動上	死 亡			
燃金 燒廢水	立刻死亡												
已的 處理過污水	游來游去	活動良好	游來游去	活動良好	游來游去	活動良好	游來游去	活動良好	游來游去	活動良好	游來游去	活動良好	游來游去
銅放 鐵之污水 廠排水	游來游去	呼吸困難	浮上水面	死 亡									
化排 學放污水 工廠	浮上水面	死 亡											
電污 鍍廠水	立刻死亡												

(實驗五) 用污水水樣灌溉植物，觀察其生長之變化：

1.方法：取發育良好的白菜、蔥，培養在花盆內，和一般種植培育法相似，每日澆灌各水樣 100 cc 並仔細觀察其成長情況，並做詳細紀錄。

2.結果：

白菜

生長日期 情形名稱 水樣名稱	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
食品廠污水	大葉下垂	大葉下垂	小葉下垂	小葉下垂	大葉變色	大葉變色	枯黃	枯黃	枯黃	枯黃	枯乾	枯乾	枯乾
燃燒廢五金水	枯萎	枯萎	枯萎	枯萎	枯萎	枯萎	變色	變色	變色	變色	變色	變色	變色
已的處理過水	大葉枯黃	大葉枯黃	小葉正常	小葉正常	小葉長大	小葉長大	小葉長大	小葉長大	再長出小葉	嫩小葉長出	嫩小葉長出	葉根長出	葉根長出
鋼的鐵廠排水	大葉下垂	大葉下垂	大葉枯黃	大葉枯黃	小葉下垂	小葉下垂	小葉下垂	小葉枯黃	小葉枯黃	枯萎	枯萎	枯萎	枯萎
化排學放工污水廠	大葉下垂	大葉下垂	小葉下垂	小葉下垂	小葉下垂	大葉變色	大葉變色	枯黃	枯黃	枯黃	枯黃	枯黃	枯黃
電鍍廠污水	大葉枯黃	大葉枯黃	大葉枯黃	大葉枯黃	小葉枯黃	小葉枯黃	小葉枯黃	變色	變色	變色	發臭	發臭	發臭

葱

生長情形 水樣名稱	日期	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
食品廠污水		正 常	正 常	正 常	下 垂	疲 倦	疲 倦	枯 黃	枯 黃	枯 黃	枯 黃	枯 黃	腐 爛	腐 爛
燃燒廢五金水		變 色	變 色	變 色	變 色	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	發 霉	發 霉	發 霉	發 臭	發 臭
已的處理過水		正 常	正 常	正 常	正 常	正 常	正 常	大葉疲倦	大葉疲倦	大葉變色	大葉變色	小葉長大	小葉長大	正 常
鋼之鐵廠污水排放水		變 色	變 色	變 色	變 色	變 色	枯 乾	枯 乾	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛
化學工廠之排水		根變灰色	根變灰色	葉變灰色	葉變灰色	臭 味	臭 味	臭 味	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛
電鍍廠污水		疲 倦	疲 倦	變 色	變 色	變 色	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛	腐 爛

五、討論及結論

- (一)食品工廠排放的廢水呈烏褐色，含碎雜物，呈酸性反應，魚兒無精打采，游動緩慢，約不到二小時即死亡，植物則逐漸枯乾，生長不正常。
- (二)燃燒廢五金污水呈鹼性反應，水面懸浮油污，水色如銅銹，聞其味道如鹽酸，魚在污水中立即死亡；而植物根本就無法生長。
- (三)已處理過的污水呈現淡色，中性，味無刺激性，魚可生存，植物成長亦良好。
- (四)鋼鐵工廠排放的污水呈酸性反應，有臭味，魚在污水中很快死亡；植物則日漸變黃、枯萎、發育不良乃至凋謝枯死。
- (五)化學工廠所排放的污水呈鹼性反應，溫度高會冒熱氣，淡青色，魚在廢水中很快翻白死亡，有纖維夾雜，味極臭，灌溉植物日漸枯萎，發育不良，甚至腐爛。
- (六)電鍍工廠所產生的污水中，含有油脂、鋅、鉻、鐵，呈鹼性反應，色赤紅，狀極恐怖，魚在污水中立即死亡；植物則枯萎、凋零，穀類種子發芽後即乾死。
- (七)井水雖在地下未受污水侵入，但從細菌培養及觀察得知球菌數目繁多，不宜生飲。
- (八)水塔的水及飲水機的水，由細菌培養及觀察測知含菌量超過標準度，原因係由於缺乏消毒及清洗所致，最好勿飲用。
- (九)左營蓮池潭的水呈現青綠色，未受廢水污染，但潭內有微生物，魚兒可活潑生存，植物生長茂盛，但池水有細菌，不能飲用。
- (十)地下水水質雖然清晰，但葡萄球菌數量繁多，不宜飲用。
- (十一)自來水受細菌感染程度合於政府規定標準，經煮沸後可安心飲用，但尚不適宜生飲。
- (十二)由於環保意識的抬頭，再見藍天淨水的美景已不是遙不可及的夢，只要群策群力，必可衆志成城，我對政府及同胞寄以厚望，並深具信心。

六、參考資料

- (一)自然課本第十二冊（國立編譯館主編）。
- (二)工業污染防治（經濟部工業污染防治技術輔導小組編印）。
- (三)廢水處理技術指導書（台灣省水污染防治所編）。
- (四)台灣省各類工業廢水污染特性及處理技術評估（環保處編）。

評 語

- (一)取樣完整，不但彙採各不同工廠所放污水，並將之與已處理之污水相比較，提供污水處理之成效。
- (二)實驗有系統，包括一般觀察、酸鹼反應、細菌培養、生態觀察等。
- (三)報告有完整性。