

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱： 不要讓流失的水成為後人的淚-探討水資源的利用

一、摘要：

藉由取得各種水樣，透過檢測其酸鹼值及導電電阻，以了解我們環境中所使用的水及所排放的水其水質指標並且尋找環境中能夠再使用的水源，增加水源，並使每一滴水都能被有效利用。

二、探究題目與動機

Ex.問題來源與動機（可用科學的方式來解釋）。

- 1.今年以來雨量不足，已造成台灣各地水情吃緊，希望能探討出水資源能被重複使用的方法。
- 2.探索哪些水資源可以再利用。

三、探究目的與假設

Ex. 針對觀察到的現象提出假設（不一定只有一項假設），並以現有資訊為基礎，運用邏輯思考推導出的假設。

探究目的：

1. 測量水質的 PH 值及電解質。
2. 淨化水資源,使其可重複利用。
3. 將污水製造率降到最低。

假設：

- 1.這些水樣皆可符合標準。
- 2.不把污水排入河川,進而流入大海污染環境。

四、探究方法與驗證步驟

Ex.利用科學原理，透過觀察或進行實驗來蒐集新的訊息，以驗證假設成立。

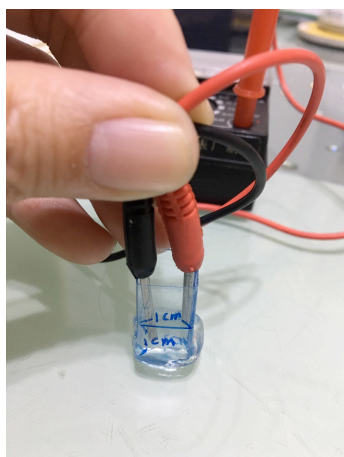
一、取得以下地方水樣：

A(澄清湖) B(農田水利署烏松工作站旁的農田) C(水管路 6-6 號對面的農田)

D(道德仁愛橋公墓旁大水圳) E(山仔頂排水溝) F(第二赤山圳旁長庚排水池)

取水器材：

瓶子、水桶手套、繩子、清洗用的水、紙、奇異筆、筆記本、雨傘、杯子、手套、抹布、濕紙巾、地墊、防蚊液



水樣地點說明		
編號	地點	說明
A	澄清湖湖區	取水位置在高雄市鳥松區澄清湖環湖道路邊，尚未經過淨水廠，為大高雄自來水原水區
B	高雄市農田水利會鳥松工作站	取水位置在農田稻苗之莖部吸水位置的土壤上方。據種植農民稱，該水為引自澄清湖湖水。目視由路面地下管線抽水過來，距澄清湖區距離約 300 公尺。
C	高雄市鳥松區水管路 6-6 號前農田	這個位置是工廠之間的農田，我們採樣為稻秧之間的積水（對面為汽車鍍金與機件輕加工工廠..灌溉溝渠沒有水.現場判斷應該為地下水）
D	高雄市鳥松區道德仁愛橋公墓旁大水圳	這個位置為曹公圳上游，為農業灌溉溝渠。旁邊經過工廠.墳墓及各式雜糧作物農田。
E	高雄市鳳山區山仔頂排水溝	這個位置是在高雄市鳳山區中山東路旁，為生活廢水採樣點。該點有明顯排放口，山仔頂排水溝後續流入鳳山溪及前鎮河，經截污處理後由高雄港入海
F	高雄市鳳山區與鳥松區界-第二赤山圳旁長庚排水池	這個位置為高雄長庚醫院專用排放渠道滿水後，匯入的第二赤山圳前的溢流道上

二、將水樣帶回學校實驗室進行檢測

檢測器材：

50ml 燒杯、乳頭滴管、試管、試管架、試管刷、廣用試紙、廣用指示劑、三用電表、橡膠手套、實驗服、培養皿、鑷子、水樣(對照組：唾液、純水、自來水 實驗組：取水地點之水樣)

- 1.先取得實驗器材進行清洗(先用自來水搭配試管刷刷洗,再使用純水沖洗)
- 2.我們在 50ml 的燒杯內各加入 15ml 的水樣,並且在每個燒杯內加入 1ml 指示劑,觀察顏色之變化,試劑與 6 種水樣有明顯的作用,有中性至鹼性的呈現,但尚無酸性的表現。
- 3.接著使用廣用試紙測試 PH 值,先在試管加入 15ml 的水樣,後用乳頭滴管將水滴在試紙上,觀察顏色變化,與 PH 對照表對照,但變化並沒有呈現出來。
- 4.使用三用電表測量電解質,我們將水樣倒入量測器內,有些水樣所量來的數值差異很大,推測是水裡微生物過多,所以結果呈現出不穩定的狀態。

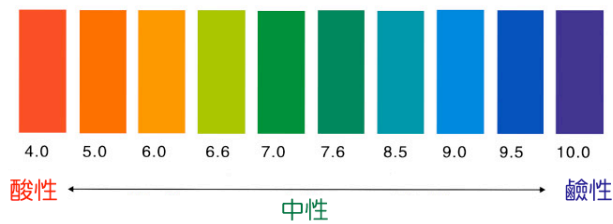
導電度

通常導電度愈高，表示水中電解質含量較多。由於大部分鹽類都可電離，因此導電度也可表示水中總溶解固體的多寡。導電度太高對灌溉有不良的影響，因此導電度為灌溉水質之重要指標項目之一。導電度之量測乃以電流通過長 1 cm、截面積 1 cm² 之液柱時測得電阻之倒數，因此其單位多以 mho/cm 表示。若導電度較小時，亦會以其 10 的-3 次方 之 mmho/cm 或其 10 的-6 次方 之 μmho/cm 表示。

氫離子濃度指數(酸鹼度、PH 值)

指水中氫離子濃度倒數的對數指水中氫離子濃度倒數的對數值,一般自然水之 PH 值多在中性或略鹼性範圍，若水體受工業廢水或礦場廢水污染時，PH 值可能產生明顯的變化。PH 值會影響生物的生長、物質的沉澱與溶解、水及廢水的處理等。

PH值色度差別表



原猜測：

實際第一次：

水樣 PH 值 電阻值 導電度

水樣 PH 值 電阻值 導電度

A	8	80	12.5
B	8	0.75	1333
C	9	0.75	1333
D	6	0.2	5000
E	5	0.1	10000
F	10	0.1	10000
純水	7	1000	1
自來水	7	50	20
唾液	7	0.1	10000

A	9	89	11.23
B	7	0.707	1414
C	6.6	0.215	4651
D	8	0.214	4672
E	8	0.202	4950
F	9	0.307	3257
純水	6.6	1000	1
自來水	9	55	18
唾液	6.6	0.2	5000

實際第二次：

水樣 PH 值 電阻值 導電度

A	8	120.2	8.31
B	7	1.68	592
C	6.6	0.234	4273
D	8	1.4	714
E	8	0.264	3787
F	9	0.330	3030
純水	6.6	1000	1
自來水	9	60	16.66
唾液	6.6	0.25	4000

五、結論與生活應用

ex.同樣的成果可以應用到生活哪些領域？

結論：

1. 由實驗可知，部分的廢水水樣 PH 值偏強鹼性，應是排放出來的生活廢水中含有強鹼性的化學清潔劑。部分水樣受無機鹽影響很深，導電度嚴重偏高。
2. 農業灌溉渠道中的水，看起來深綠或許不乾淨，但卻是可深度再利用的水，直接排放實在可惜。
3. 除了好好的保護水資源，在日常生活中節約用水，水的再生及再利用也已是刻不容緩迫在眉睫的重要問題。

生活應用：

1. 透過簡單的電阻和導電度檢測，未來也能輕易辨別周遭水體是否被污染及思考如何應用。
2. 調查報告至此，不得不令人感嘆，呼籲大家，要節約用水及珍惜用水。
3. 不要使用強鹼性的化學清潔劑，盡量改用不含化學劑的天然洗潔劑，也可自製天然酵素清潔劑。
4. 不用的水可用於路面降溫.外牆清洗.洗電線桿上的廣告紙。乾淨的水則可澆花草樹木.拖地.洗廁所.室內降溫。
5. 工廠間農田作物受無機鹽類似乎影響不小，著實存在心驚膽跳。
6. 如果能以更友善大地的排放標準，珍惜每一滴排放水，實在是衷心期盼。

水樣檢測結果討論 (個別單位依前面內文說明)		
編號	地點	說明 (下表內文數值為 2 次檢測平均值)
A	澄清湖湖區	PH 值：8.5 導電度：9.77 電阻值：104.6 說明：該水樣為本研究假設可用水之標準水樣。澄清湖湖區的水為供應日常生活用水之水源，其尚未經高級淨水廠過濾及添加氯，故呈現 104.6kΩ.cm 是一個水質檢測數據，其檢測水中的陰陽離子的濃度，而以電阻率(Resistivity)來表示，當水中離子濃度越低時，檢測出的電阻率會越高，如果水中離子濃度越高時，檢測出的電阻率會越低，所以，電阻率與離子濃度成反比關係。但根本上，酸鹼接近中性微鹼。今明確清楚其用途及水的樣態，在未檢測無機鹽前提下，逕行把它當作標準做比較。
B	水利署鳥松工作站	PH 值：7 導電度：2006 電阻值：1.1935 說明：該水源為引自澄清湖之灌溉水，其在檢驗中發現，純淨程度開始破壞，水中離子濃度提升，可能為礦物質增加。在此區可供利用的水質明顯低於澄清湖用水。初步原因判斷，應該跟經由地下水管抽出有關。
C	水管路 6-6 號前農田	PH 值：6.6 導電度：4462 電阻值：0.2245 說明：該水樣為自工廠之間農田間作取樣，其發現導電度急速升高，可能跟大量無機鹽類影響導電有關。
D	公墓旁大水圳	PH 值：8 導電度：2693 電阻值：0.807 說明：該水樣為農業灌溉用渠道水樣，導電度及電阻值均和一般水圳成類似，其實可再妥善利用，逕自排放似乎可惜。
E	山仔頂排水溝	PH 值：8 導電度：4367 電阻值：0.233 說明：這個水樣為民生用水排放口，導電度偏高.電阻偏低，呈現污染情形嚴重，已無法使用。
F	長庚醫院排放渠	PH 值：9 導電度：3413 電阻值：0.3186 說明：這個水樣為自醫院排放口渠道採樣，導電度高，電阻值偏低，代表水質已非常不純淨，甚至偏鹼。這跟先前判斷的醫療用作業廢水係大量漂白水及相關無機鹽清潔劑假設相同。

參考資料

1. <https://law.coa.gov.tw/glrnewsout/LawContent.aspx?id=GL000066> (全國法規資料庫)
2. https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/NounDefinition/Pedia_48.aspx (全國環境水質資訊網法令名詞定義)
3. 排放水標準
4. 國中理化課本二下酸鹼鹽
5. 訪談高雄醫學大學兼任助理教授暨台灣永續供應協會監事-郭光庭老師
6. 訪談高雄科技大學產學合作總中心-黃冠中老師