

## 【2023 科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

### 題目名稱：髒髒的飲水機

#### 一、摘要：

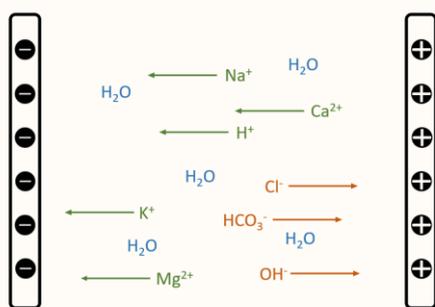
在炎熱的天氣裡運動完後，總會想要喝水，拿起水壺走到公共飲水機裝水並大口喝下，讓口渴得到緩解，但公共飲水機裡的水真的可以讓人放心大口喝嗎？，因為每台飲水機的使用頻率不同，檢測時可能檢測不出來，這樣子如果檢查時沒有檢測出，水質有問題的話，會無法馬上得到改善，並且會讓民眾喝下對身體有害的物質。又並不是每台飲水機的濾淨器都可以把水濾得很乾淨，因此，我們打算運用 ArduinoESP32 自行製作 TDS 檢測器並檢測我們裝置是否可行。

#### 二、探究題目與動機

在某次和老師聊天的時候，意外聊到了有關水質的話題，在老師的提點下，想到了可以利用 Arduino 來製作檢測器，在查詢過相關資料後，我們決定試試做出 Arduino 檢測器，並且市售的 TDS 檢測筆作比較，確認自製的檢測器能否正常運作，同時由於 Arduino 可以配合電腦，在結果觀察上，不用像市售 TDS 檢測筆一樣，可以將正常水質作為基準，在水質有變化時發出通知，不用定時檢測

#### 三、探究目的與假設

TDS 計的原理是透過在固定距離的兩個電極之間施加電壓，量測導電度，回推 TDS 值。導電度越高，則 TDS 值越高，代表水中的混合物就越多圖（一）



圖（一）

水質檢測的原理是利用導電度：

導電度 (Electrical conductivity, EC) 表示水傳導電流能力，導電度與水中離子總濃度、移動性、價數、相對濃度及水溫等有關。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 cm<sup>2</sup> 之液柱時測得電阻之倒數，因此其單位多以 姆歐/cm 表示。

本實驗設計即是利用市售 T D S 水質檢測筆做一個標準值，確定我們的實驗裝置測量出的數據和實際沒有太大的誤差

\* 電阻換算成電導率，比較準確度 時時監控

ArduinoESP32 是先透過測量水的電壓及電流，再利用  $V=IR$  的公式，推算電阻值，電阻值越大，導電性越低，則數值越低

#### 四、探究方法與驗證步驟

- 1.準備市售 T D S 水質檢測筆圖 ( 五 )、Arduino 檢測器圖 ( 二 ) (ESP32、麵包版、杜邦線、碳棒、10M 電阻、及 10 種不同溶液(純水、礦泉水、馬桶水、水溝水、自來水、飲水機水、池塘水、舒跑、F I N、醋) 圖 ( 一 )
- 2.將 TDS 檢測筆放入溶液中並檢測其百萬分點濃度，並記錄
- 3.擦拭乾淨後，再放入另一杯的溶液
- 4.將 1 0 種溶液以 T D S 檢測筆檢測出溶液的百萬分點濃度，並記錄。
- 5.將 1 0 種溶液以 Arduino 檢測器檢測出溶液的百萬分點濃度，並記錄
- 6.比較 T D S 檢測筆與 Arduino 檢測器的數值



圖 ( 一 )

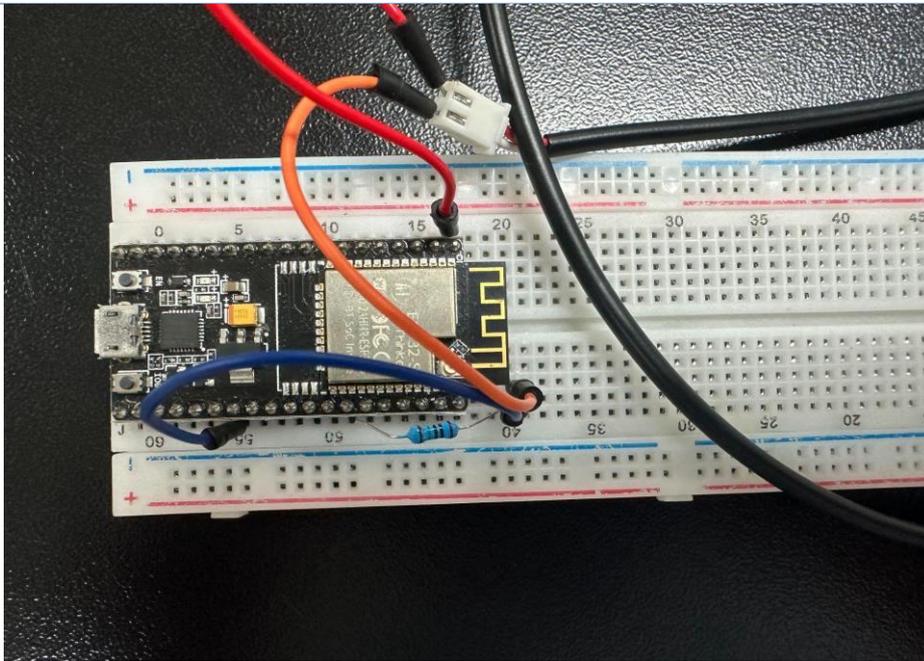


圖 (二)



圖 (五)

實驗結果：

TDS 測量值：圖 (三)

PPM/水	飲水機		純水	舒跑	馬桶水	FIN	醋	水溝水	池塘水	礦泉水	自來水
	(一)	(二)									
1	90	82	0	787	96	948	508	126	111	108	92
2	71	70	0	792	88	951	507	125	112	102	93
3	69	84	0	793	97	950	508	124	100	94	93
4	79	81	0	792	97	948	508	125	112	105	93
5	64	84	0	787	97	948	507	126	112	106	93
平均	74.6	80.2	0	790.2	95.0	949.0	507.6	125.2	109.4	103.0	92.8

圖 (三)

ESP32 值：圖 (四)

PPM/水	飲水機	純水	舒跑	馬桶水	FIN	醋	水溝水	池塘水	礦泉水	自來水
1	658	X	616	637	636	793	623	648	679	678
2	644		609	627	639	762	616	624	676	676
3	641		612	618	637	753	610	618	667	664
4	638		610	637	637	747	607	631	665	665
5	639		609	637	636	744	602	621	660	656
平均	644.0		611.2	631.2	637.0	759.8	611.6	628.4	669.4	667.8

圖 (四)

## 五、結論與生活應用

由於 T D S 檢測出來的是水中所含非水分子 ( H 2 O ) 的含量，所以水溝水和運動飲料的數值接近，無法區分出水中的惡質好壞，但對於檢測純水就可以有很明顯的效果。

裝在水塔及飲水機上，實時監測水質狀況，若水質不佳，就可以及時更換濾芯。

在未來智慧家庭系統更成熟、普及時，可將其接入系統，和溫度、溼度等一樣透過手機一併確認，並在水質出現問題時，第一時間發出通知。

## 參考資料

- A. [行政院環境保護署，水污染防治措施及檢測申報管理辦法](#)，中華民國 105 年。
- B. [行政院環境保護署，水中導電度測定方法 - 導電度計法](#) NIEA W203.51B，中華民國 89 年。
- C. [解開污水會發臭之謎 \(ntu.edu.tw\)](http://ntu.edu.tw)
- D. [微生物的世界--微生物知識 \(scu.edu.tw\)](http://scu.edu.tw)
- E. [優養化水中生物被悶死啦 \(merit-times.com\)](http://merit-times.com)
- F. [tds 是甚麼](#)