

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

高職組-農業

科 別：農業及生物科技科

組 別：高職組

作品名稱：金門地區湖泊水質之檢測

關 鍵 詞：水 質、溶氧量、濁 度、（最多三個）

編 號：091406

學校名稱：

國立金門高級農業工業職業學校

作者姓名：

林福來、楊宗霖、陳書彥、陳俊宏

指導老師：

張金勝



一、研究動機：

通常我們在湖邊遊玩的時候，不會有太多的人知道這個湖泊的是個怎樣的湖泊，而剛好我們的教學課程裡頭，有教過關於「水質」的科學研究。所以我們想：如果可以的話，我們也可以來測定關於我們地區湖泊水質的狀況。如此一來，下次在湖邊遊玩時，就會對我們眼前所看到的湖泊，會有更深一層的瞭解。

另外，我們藉由這次的機會，希望能夠引起大家對於金門地區湖泊水質情形的注意。地區的湖泊，大致上來說，多半都是屬於人工湖泊，例如：位於金門西北角的「慈湖」（建立於民國五十八年）以及位於金門東南處的「太湖」（建立於民國五十六年），都是屬於歷史悠久的湖泊，然而這些湖泊經歷了這麼長久的時間，現今水質變得如何了呢？雖然，我們住在金門，但卻好像沒有真正的去研究過地區湖泊水質的情形，現在變得如何了。但是從現在開始就不同了，因為住在金門的我們是屬於金門的一份子，所以，我們更應該為金門做出一些貢獻。這也是我們之所以會選擇研究「金門地區湖泊水質」的主要原因。

二、研究目的：

測量湖水的酸鹼度（PH值）。

檢驗各地區湖泊水質的溶氧情形。

測定湖泊水質的透明度和水色情形。

檢測湖水的鹽度及濁度和生物的密度。

比較金門各個地區之湖泊水質的不同之處。

提供未來金門地區湖泊水質檢測時所需的數據。

三、研究設備及器材和配藥：

實驗時所必需的器材：（測定水中的酸鹼）

器材名稱	器材功能	單位數量
酸鹼度電位測定器	測定湖水的酸鹼值	一台
標準液 PH10（白）	校正測定器	一瓶
標準液 PH 7（綠）	校正測定器	一瓶
標準液 PH 4（橙）	校正測定器	一瓶
蒸餾水	清洗測定棒	一瓶
濾紙	吸乾測定棒	二張
試水	用來測定	七瓶
三角瓶	用來裝試水	七瓶

實驗時用的藥品：(測定水中溶氧)

測定藥品	
硫酸錳溶液	澱粉溶液
NaOH-KI 溶液	N/10 KIO ₃ 溶液
濃硫酸	N/100 Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液

實驗時使用的器材：(測定水中溶氧)

使用器材	數量	使用器材	數量
溶氧瓶	6 瓶	50ml 量筒	6 瓶
滴定管	二支	3ml 乳頭吸管	一支
滴定架	二支	2ml 吸量管	二支
安全吸球	二個	待測試水	6 瓶
三角瓶	6 瓶	3ml 塑膠吸管	5 支

配藥：

(一) 硫酸錳溶液

取 MnSO₄ · 4H₂O 480 克或 MnSO₄ · 2H₂O 200 克或 MnSO₄ · H₂O 364 克，溶於蒸餾水並稀釋至升

(二) NaOH-KI 溶液

取 NaOH-KI 500 克、KI150 克，溶於 1 升蒸餾水；另取 Sodium azide10 克加 40 毫升蒸餾水溶解，將兩種溶液混合均勻。

(三) 濃硫酸

(四) 澱粉溶液

取可溶性澱粉 1 克溶於少許水中，使成糊狀後再加 100 毫升溫水，攪拌使成透明。

(五) N/10 KIO₃ 溶液

取 3.567 克 KIO₃ 溶於 1 升蒸餾水做成原液，用褐色瓶保存於冷暗場所。

(六) N/100 Na₂S₂O₃ 溶液

Na₂S₂O₃ · 5H₂O 2.5 克溶於 1 升不含二氧化碳之蒸餾水，再加 Na₂CO₃ 0.1 克溶解。

四、研究步驟和方法：

(一) 酸鹼度測定之步驟：

PH 值校正

1. 備好標準液 pH7.00，pH4.00，蒸餾水及吸紙。
2. 接好電源，按 POWER，STD BY 及 PH 鍵。
3. 接上 pH 電極用蒸餾水洗淨吸乾，浸入 pH7.00 之標準液依溶液溫度調整手動溫度補償。(若使用溫度探棒一起浸入溶液中，則做自動溫度補償) 輕輕攪動後將 STD BY 放開，待數字穩定後轉動 CALIB 鈕，使數字顯示為 7.00，按下 STD BY，將電極移出洗淨吸乾。
4. 將電極浸入 PH4.00 標準液，輕輕攪動一下，放開 STD BY 鍵，待數字穩定後轉動 SLOP 鈕，使數字顯示為 4.00，此時校正完成，按下 STD BY 將電極移出洗淨待用。

PH 值測定：

1. 手動溫度補償測定 pH 值：

校正完成後，將電極用蒸餾水洗淨吸乾，浸入待測液依溶液溫度按下 TEMP (白色) 鍵調整 TEMP 鈕設定手調溫度後，按回 PH，放開 STD BY 鍵，俟數字穩定後，此顯示之數字即為被測液在此溫度之 PH 值。

2. 使用溫度探棒 (A.T.C Probe) 做自動溫度補償測定 PH 電極及溫度探棒洗淨吸乾，一起浸入待測液中，放開 STD BY 鍵，則所顯示之數字即為待測液之 PH 值。

表 一 本表僅適於 Suntex 標準液使用，。

溫度	酸鹼度值 (PH 值)		
	4.00	7.00	10.00
5	3.99	7.08	10.22
10	3.99	7.06	10.16
20	3.99	7.01	10.05
25	4.00	7.00	10.00
30	4.01	6.99	9.95
40	4.03	6.98	9.88
50	4.05	6.97	9.74
60	4.08	6.98	9.79

(二) 水中溶氧測定之步驟：

實驗步驟：

1. 用 300 毫升之 DO 瓶 (溶氧瓶)，滿裝試水，取水過程中不可產生氣泡，否則要一直重覆，直到沒有產生氣泡為止。
2. 加硫酸錳溶液 1 毫升及 NaOH-KI 溶液 1 毫升，加蓋，注意不要有氣泡產生，上下充分攪拌，然後靜置，等到褐色之沈澱物沈澱下來時，再上下攪拌後靜置 10 分鐘。
3. 加濃硫 1 毫升，上下搖動將沈澱溶解出來。
4. 取此溶液 50 毫升於三角瓶內，用 N/100 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定，加澱粉溶液 1 毫升再繼續滴定至藍色消失為止。

水中溶氧計算：

$$\text{DO (ppm)} = 0.08 \times 1000 \div 50 \times a$$

DO：溶氧量 ppm：單位

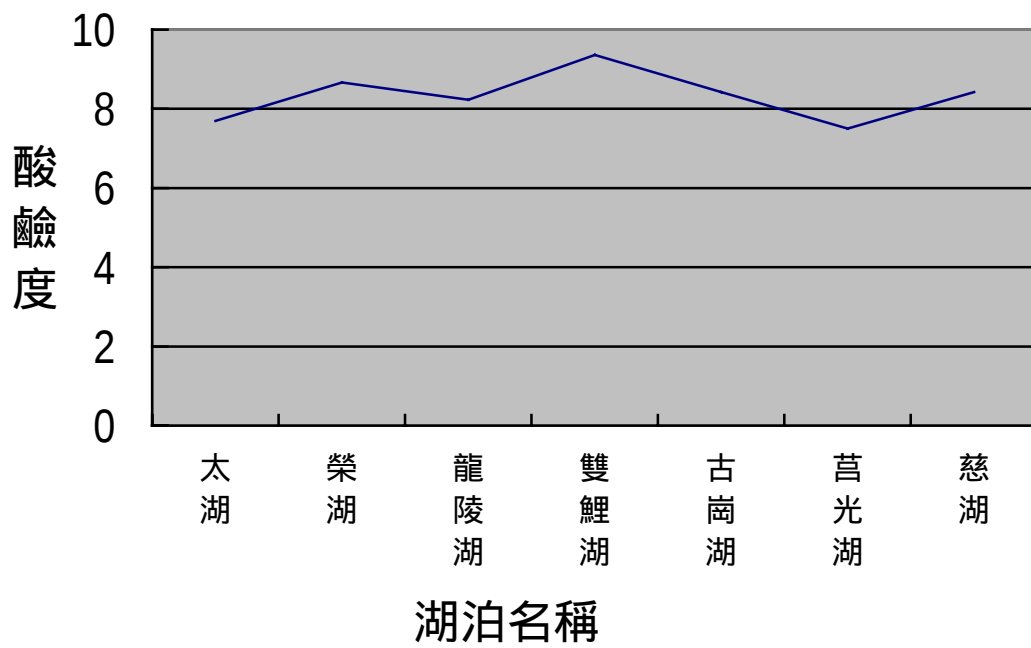
a：N/100 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液之滴定量 (毫升)

五、研究結果：

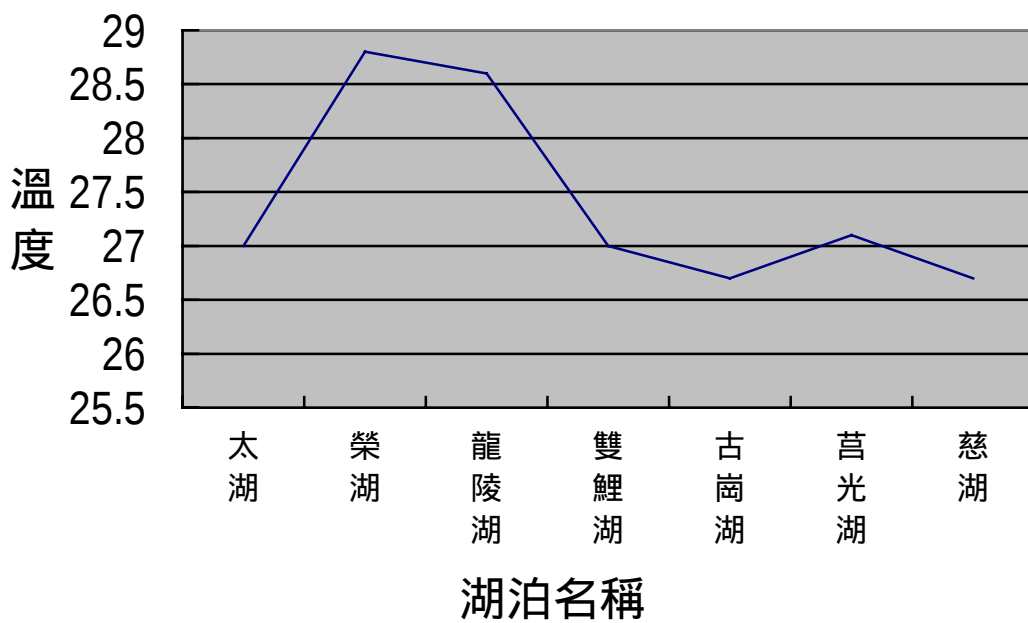
(一) 酸鹼度的測定

表二、湖水的酸鹼度與溫度及鹽度

湖水名稱	酸鹼度	溫度	鹽度
太湖	PH：7.7	27	0 ‰
榮湖	PH：8.67	28.8	0 ‰
龍陵湖	PH：8.23	28.6	0 ‰
雙鯉湖	PH：9.36	27	0 ‰
古崗湖	PH：8.42	26.7	0 ‰
莒光湖	PH：7.5	27.1	30 ‰
慈湖	PH：8.42	26.7	26 ‰



圖一 湖水的酸鹼度



圖二 湖水的溫度

(二) 溶氧量的測定

各湖水的溶氧量：

慈湖：1.起始刻度： 4.5 ml 終了刻度： 6.5 ml
滴定量： 2 ml
2.起始刻度： 6.5 ml 終了刻度： 8.5 ml
滴定量： 2 ml
平均測定量(a) = 2 ml
$$\text{DO (ppm)} = 0.08 \times 1000 \div 50 \times a$$
$$= 3.2 \text{ ppm}$$

古崗湖：1.起始刻度： 10.5 ml 終了刻度： 13 ml
滴定量： 2.5 ml
2.起始刻度： 13 ml 終了刻度： 16 ml
滴定量： 3 ml
平均測定量(a) = 2.75 ml
$$\text{DO (ppm)} = 0.08 \times 1000 \div 50 \times a$$
$$= 4.4 \text{ ppm}$$

太湖：1.起始刻度： 0 ml 終了刻度： 2.5 ml
滴定量： 2.5 ml
2.起始刻度： 2.5 ml 終了刻度： 5.5 ml
滴定量： 3 ml
平均測定量(a) = 2.75 ml
$$\text{DO (ppm)} = 0.08 \times 1000 \div 50 \times a$$
$$= 4.4 \text{ ppm}$$

榮湖：1.起始刻度： 2.5 ml 終了刻度： 4.5 ml
滴定量： 2 ml
2.起始刻度： 4.5 ml 終了刻度： 6.5 ml
滴定量： 2 ml
平均測定量(a) = 2 ml
$$\text{DO (ppm)} = 0.08 \times 1000 \div 50 \times a$$
$$= 3.2 \text{ ppm}$$

雙鯉湖：1.起始刻度： 7.5 ml 終了刻度： 9.5 ml
滴定量： 2 ml
2.起始刻度： 9.5 ml 終了刻度： 11.6 ml
滴定量： 2.1 ml
平均測定量(a) = 2.05 ml

$$\begin{aligned}\text{DO (ppm)} &= 0.08 \times 1000 \div 50 \times a \\ &= 3.28 \text{ ppm}\end{aligned}$$

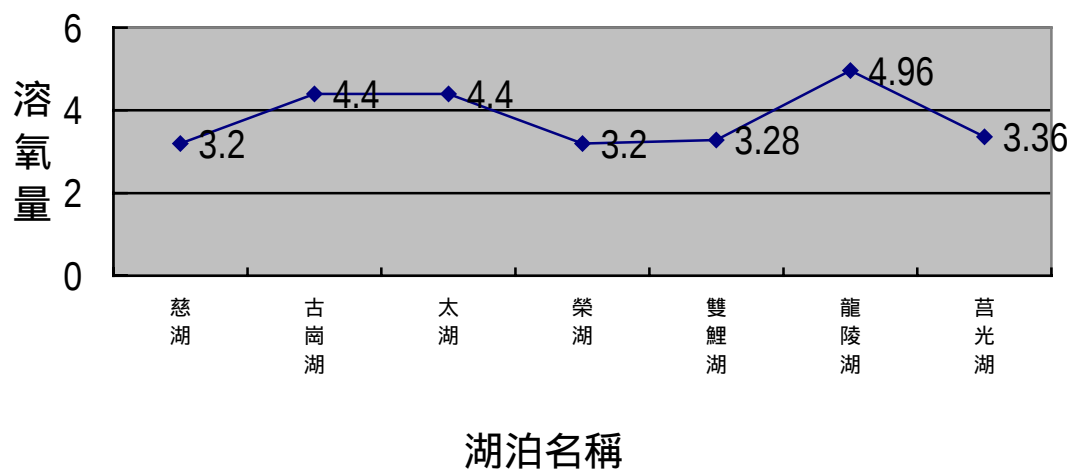
龍陵湖：1. 起始刻度： 3.3 ml 終了刻度： 6.5 ml
 滴定量： 3.2 ml
 2. 起始刻度： 6.5 ml 終了刻度： 9.5 ml
 滴定量： 3 ml
 平均測定量(a) = 3.1 ml
 $\text{DO (ppm)} = 0.08 \times 1000 \div 50 \times a$
 $= 4.96 \text{ ppm}$

莒光湖：1. 起始刻度： 9.5 ml 終了刻度： 11.5 ml
 滴定量： 2 ml
 2. 起始刻度： 11.5 ml 終了刻度： 13.7 ml
 滴定量： 2.2 ml
 平均測定量(a) = 2.1 ml
 $\text{DO (ppm)} = 0.08 \times 1000 \div 50 \times a$
 $= 3.36 \text{ ppm}$

(詳細資料 見表三、圖三)

表三 各湖泊之溶氧量

湖水名稱	溶氧量	溫度
慈湖	3.2 ppm	26
古崗湖	4.4 ppm	27
太湖	4.4 ppm	27
榮湖	3.2 ppm	26
雙鯉湖	3.28 ppm	26
龍陵湖	4.96 ppm	27
莒光湖	3.36ppm	26°C



圖三 湖泊溶氧量之曲線圖

(三) 水色及濁度和透明度的測定

表四 各湖泊之水色及濁度和透明度

排 列 \ 湖泊名稱	水色	濁度	透明度
1	雙鯉湖	太湖	莒光湖
2	太湖	雙鯉湖	慈湖
3	古崗湖	古崗湖	龍陵湖
4	榮湖	榮湖	榮湖
5	龍陵湖	龍陵湖	古崗湖
6	慈湖	莒光湖	太湖
7	莒光湖	慈湖	雙鯉湖

排列方式說明：

水色：由深綠色 → 淺綠色（半透明）。

濁度：由混濁度高 → 混濁度低。

透明度：由透明度高 → 透明度低。

六、研究結果分析與討論：

(一) 空氣中氧氣會溶解在湖水之中，另外，湖泊中的植物性浮游生物會因為光合作用而產生氧。

- (二) 從圖三、表三 我們可以發現，金門地區湖泊的溶氧量，越靠近北邊，湖水的溶氧量就越高，而靠近西邊及含有鹽度的湖泊，水中的溶氧量則略低一些。整體而言，地區湖泊之溶氧量皆偏低，或許與水溫升高湖泊生物活動代謝耗氧有關，值得再行研究。
- (三) 由圖一、表二 可知道，雙鯉湖和其他的湖泊比較時，PH 值顯得較高，而其餘的湖泊則是屬於在普通的範圍之內。另外，太湖和莒光湖，則較偏向於中性的範圍。
- (四) 濁度是由水中存在的懸浮粒子，包括泥土、沙泥和微小的有機及無機物質、浮游生物以及其他用顯微鏡才可看到的微小生物等所引起的。由表四 來看，湖泊的透明度較高；其濁度會較低；水色也較淺色，代表其生產力會較弱。
- (五) 一般湖泊皆是淡水，鹽度非常低，不易測出鹽度，但是由表二 可知莒光湖和慈湖靠近海岸，原是屬於海水，是近幾十年才建成的，所以含有鹽分。

七、研究結論：

(一) 實驗結論：

- 1、從本實驗的溶氧量測定及酸鹼度檢驗即可看出金門各地區的湖泊水質到底是個怎樣的情形，並可供往後水質檢測比較之參考依據及作為生物環境指標。
- 2、在本實驗中所作出來的數據資料之中，可以觀察出金門各個湖泊的差異性，其實並不很大且還有點相近，至於影響的相關因子還有待繼續再探討。

(二) 作者結論：

這一次的科展，讓我們體驗了和平常不太相同的感受。我們所做的水質實驗，從一開始的湖泊取水、實驗過程、驗證 直到整個的實驗完成，都是前所未有的寶貴經驗。我們這是第一次製作，並把研究範圍延伸到地區的各個湖泊，讓我們覺得受益良多，也讓我們對自己的故鄉之湖泊水質，有了更深一層的了解。所以，我們對於能夠研究這次的作品，感到非常的高興、也非常的榮幸。

八、參考資料及其他：

- (一) 陳建初 水質學概要 初版 基隆 華香園出版社 p 15 19 21 23 33 45 81 年
- (二) 陳建初 水質分析實習 初版 基隆 華香園出版社 p 15 21 23 33 77 81 年
- (三) 徐世大 實用水文學 八版 台北 東華書局 p 41 42 78 67 年
- (四) 周志儒 廢水處理 初版 台南 復文書局 p 27 28 83 84 220 1998 年