

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

第三名

031712

「蜆」然不是蓋的--台灣蜆淨化水質的研究

學校名稱：彰化縣立彰泰國民中學

作者： 國二 陳旻琪 國二 葉韋辰 國二 程禹縈 國一 葉芮彤	指導老師： 林宛儀 陳冠霖
---	-----------------------------

關鍵詞： 台灣蜆、淨化、濁度

「蜆」然不是蓋的——台灣蜆淨化水質功效之研究

壹、摘要

台灣蜆，學名*Corbicula fluminea* 本實驗針對台灣蜆淨化機制和環境因子對淨化能力分析。我們由探討台灣蜆因數量多寡、時間長短的影響，到更深入研究，從明暗、溫度、酸鹼探討台灣蜆淨水功效，更把它導入生態應用。

針對台灣蜆與濁度的淨化關係，以定量水和沙調配。淨化後濁度測量以自製太陽能光電箱來檢測，依據水中雜質多寡影響太陽能板吸電量，來分析淨水前後濁度的改變，具有原創性及一般簡易測法難以達到的精準度。實驗顯示，數量與時間皆使淨化效率成長；明暗度對台灣蜆淨化能力影響幅度較低；溫度、酸鹼實驗是在 15°C 到 25°C、pH7 的環境下效果最好，皆應證台灣蜆在符合其生存環境淨化能力最佳。生態應用以工業、家庭廢水來導入，而結果也指出對其皆有淨化作用，尤其在工業廢水方面更是明顯。

貳、研究動機

日前家中有年紀較小的小朋友來訪，在頑皮本性及好奇心的驅使下，將台灣蜆放入混濁魚缸中，意外發現台灣蜆具有神奇的淨水功效，生物課時老師也曾提到自然界許多生物和環境都存在著微妙的關係，在好奇心的驅使下，我們便展開了以下的實驗。

參、研究目的

- 一、分析台灣蜆於水中的淨化能力
- 二、環境因子對台灣蜆淨化能力的分析
- 三、研究台灣蜆的生態應用

四、研究器材與設備

一、研究器材：

台灣蜆、3L 罐子 5 個、電磁爐、計時器、泥沙、電子磅秤、冰塊、100w 燈泡 4 個、工作燈架、光線遮罩箱、氫氧化鈉、2M 鹽酸、pH meter

二、研究設備：自製太陽能光電測量箱

(一)利用太陽能

1. 思考緣起

之前學校舉辦太陽能車研習營，讓我們初步認識太陽能及其簡單的發電原理。因此，我們轉念一想，既然光亮的多寡能影響太陽能板的吸電量，而理化老師也曾提及濁度的大小(水中雜質的多寡)會影響其透光程度，結合這兩項線索，觸發了我們製作太陽能光電箱的設計雛形。

2. 簡述流程圖

光量的多寡 \Rightarrow 太陽能車的電量

(聯想)水中雜質的多寡 \Rightarrow 通過光量的多寡 \Rightarrow 太陽能板的發電量

(二)利用於測量濁度

1. 思考緣起

本自製測量箱主要是利用太陽能板吸收黃光藉以發電的原理，由於不同濁度的水質中所含不可透光的物質（常見的雜質）數量多寡及讓光線透過的量不同，使太陽能板發電的數值亦不同。

2. 能量傳遞流程圖

j 箱內未放任何物品時能量傳遞情形：

燈泡發出黃光 → 太陽能板 → 三用電錶

k 箱內置入杯裝水溶液的能量傳遞情形：

燈泡發出黃光 → 水溶液中可透光的粒子 → 太陽能板 → 三用電錶

(三)D 值的介紹

1. 以差距值設為 D

由於能量會隨時間拉長有所耗損，每次太陽能光電箱起跳的電流量（伏特數）不一定相同，亦即以同一杯水而言，每次測量「箱內未放任何物品」和「箱內置入杯裝水溶液」經太陽能光電箱測得之電流量有可能不同，但水中雜質量不因時間長短而有所增減，所以將「箱內未放任何物品時」和「箱內置入杯裝水溶液」經太陽能光電箱測得之電流量相減，算出被雜質擋掉的光量為表現其濁度的數值，以代號 **D** 做為敘述之代碼。

註：

在此報告中我們以 **S** 表示「箱內未放任何物品」經太陽能光電箱測得之電流量，**F** 表示「箱內置入杯裝水溶液」經太陽能光電箱測得之電流量，**D** 表示兩者相減之電流量，為方便數據的表示，我們將 **S**、**F**、**D** 的單位訂為「微伏特」。

2. 判別結果

為了比較台灣蜆淨化前後的差別，我們以 **D**_{原溶液} 及 **D**_{對照組} 兩種數據來和實驗組的 **D** 值作比較。**D**_{原溶液} 代表水溶液最乾淨的狀態，在此份報告中，數量、時間、溫度、明亮度的實驗 **D**_{原溶液} 代表清水的 **D** 值，而在酸鹼實驗中代表五種 pH 水溶液(不加沙子及台灣蜆)的 **D** 值；**D**_{對照組} 則是與實驗組相同濁度的泥沙混合溶液但不放入台灣蜆淨化，待其自然沉澱。若實驗組的 **D** 值越接近 **D**_{對照組}，表示台灣蜆在該環境中淨化效果越差，與原本混濁的環境越無差異；若實驗組的 **D** 值越接近 **D**_{原溶液}，表示台灣蜆在該環境中淨化效果越好，與乾淨無泥沙的環境越相似。

(四)主要功能說明

利用上述之原理測溶液濁度，且不同於一般測量濁度的方法(如用利用濾紙測其雜質含量、沙克其法)，太陽能光電箱較能提高表示濁度的精準度，而不需龐大成本。

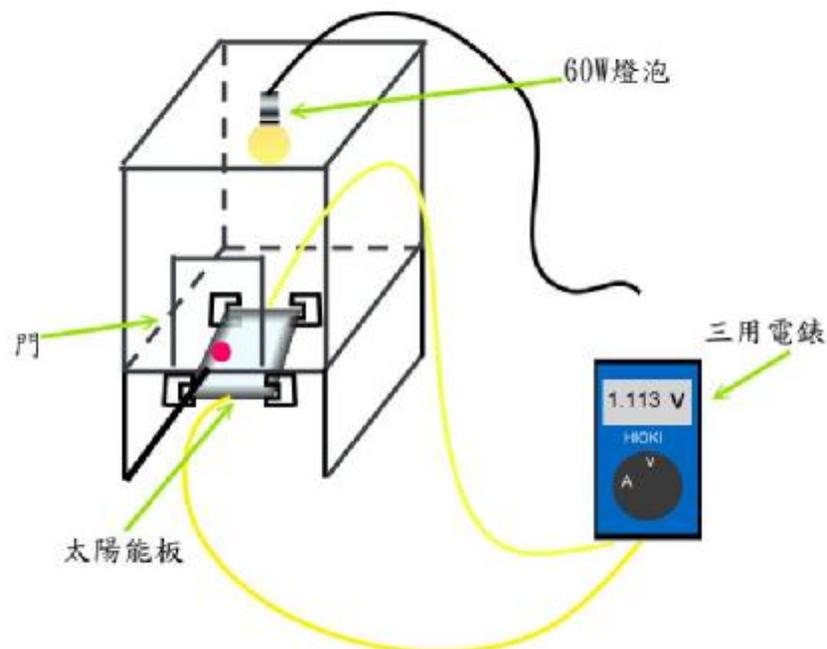
表 1：濾紙、沙克其法、太陽能光電箱之優劣比較表

方法	使用濾紙	採用沙克其法	利用太陽能光電箱
優點	1. 取材方便 2. 便宜	1.取材方便 2.便宜	1.數值較精確 2.具有原創性 3.成本適中
缺點	1.難以測量 2.精準度不夠	精準度不夠	
結果	不採用	不採用	採用

(五)細部構造說明

長方形箱子，箱內頂部裝上黃光燈泡及燈座(連接電線、插頭)，箱底挖去一個與太陽能板差不多大小的長方形，正面附門(恰好可裝入一個 250 毫升的燒杯)，最底層之木片(箱底)背面裝上恰好可插入太陽能板的可抽拉式凹槽，裝上可支撐全箱的厚木板，最後於下方凹槽插入太陽能板並在正負極上接上電線，連接三用電錶。

1. 繪圖剖面圖



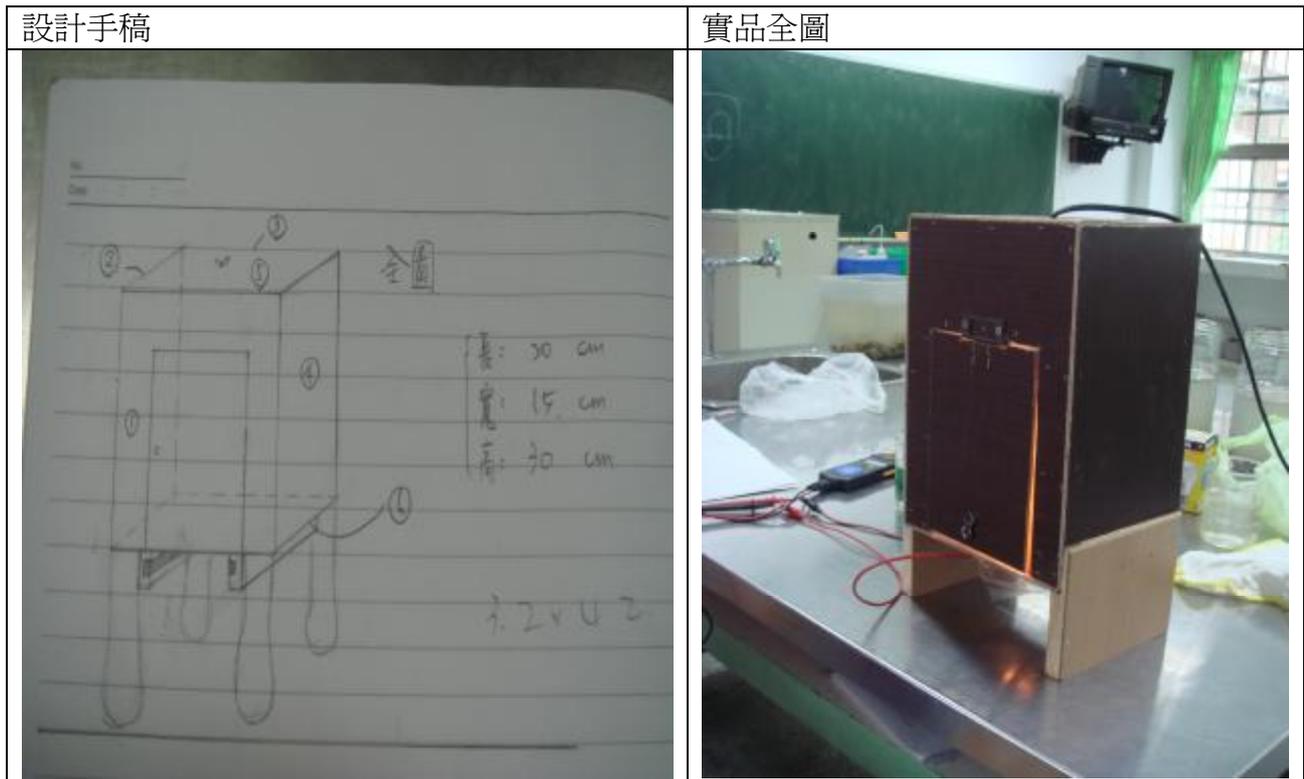


圖 1：太陽光電箱設計手稿與實品圖

名稱	圖 片	圖 片 說 明
箱頂		<p>經實驗證明，瓦數對太陽能光電箱測出的 D 值不會有影響，因此我們在實驗過程中一律 60w 燈泡作為實驗器材。</p>

箱底正面		<p>箱底挖一個與太陽能板差不多大小的長方形，圖中黑色區域為下層凹槽露出的太陽能板。</p>
箱底背面		<p>凹槽上裝有太陽能板並接上電線，用膠帶固定避免太陽能板滑動，影響實驗結果。</p>

圖 2：重點構造的實體說明

表 2：清水與空箱時測得數值差值二十次測量結果

D (單位 1mv)	32	32	33	30	31	31	32	33	33	32
D (單位 1mv)	32	34	34	32	33	32	30	33	34	33
總平均 = 32.3 (±1.12 標準差)										

說明：重複測量二十次同一杯水的 D 值，測得總平均值為 32.3，此後研究結果中的 D 原溶液皆是以此數值表示。運用標準差公式及上表數值，求得標準差為 1.12，此後研究結果中皆以此數值當誤差值。

伍、研究步驟

一、分析台灣蜆於水中的淨化能力

(一)研究台灣蜆數量多寡對淨化能力的影響

1.準備 5 組裝有 500 毫升清水及 12.5 公克泥沙混合溶液

2.分成 A、B、C、D、對照組五組，各放置不同數量的台灣蜆

A 組：5 隻

B 組：10 隻

C 組：15 隻

D 組：20 隻

對照組：不放置台灣蜆

3. 2 小時後，在水位 250 毫升處各抽取 200 毫升的濾液

4. 用自製的太陽能光電箱測其混濁程度

5. 記錄並重複實驗六次

(二)研究時間長短對台灣蜆淨化能力的影響

1. 準備 8 組裝有 500 毫升清水及 12.5 公克泥沙混合溶液的塑膠罐

2.分成 A、B、C、D、E、F、G、H 八組，A~D 組放入 20 隻台灣蜆

A、E 組：靜置 30 分鐘

B、F 組：靜置 60 分鐘

C、G 組：靜置 90 分鐘

D、H 組：靜置 120 分鐘

3. 時間到，在水位 250 毫升處抽取 200 毫升的濾液

4. 用自製的太陽能光電箱測其混濁程度

5. 記錄並重複實驗六次

二、研究環境因子對台灣蜆淨化能力的分析

(一)探討明暗度對台灣蜆淨化能力之影響

1. 準備 5 組紙箱，箱頂挖一個 6×6（平方公分）的正方形小洞，將 100W 的燈泡置於其中，並使遮罩箱不透光，箱內放入裝有 500 毫升清水、12.5 公克泥沙及 20 隻台灣蜆的塑膠罐。
2. 分成 A、B、C、D、黑暗組及對照組 6 組，於箱內等高處架上不等層數的紗網
A 組：不放置紗網
B 組：3 層紗網
C 組：6 層紗網
D 組：9 層紗網
黑暗組：箱頂不挖洞
對照組：置於日光燈下，不放置台灣蜆
3. 靜置 2 小時
4. 時間到，各從水位 250 毫升處抽取 200 毫升的濾液
5. 用自製的太陽能光電箱測其混濁程度
6. 記錄並重複實驗六次

(二)探討溫度對台灣蜆淨化能力之影響

1. 準備 5 組裝有 500 毫升清水、12.5 公克泥沙及 20 隻台灣蜆的塑膠罐。
2. 分成 A、B、C、D、對照組五組，隔水調節來維持溫度。
A 組：5 °C
B 組：15 °C
C 組：25 °C
D 組：35 °C
對照組：置於室溫下，不放置台灣蜆
3. 靜置 2 小時
4. 時間到，各從水位 250 毫升處抽取 200 毫升的濾液
5. 用自製的太陽能光電箱測其混濁程度
6. 記錄並重複實驗六次

(三)探討酸鹼值對台灣蜆淨化能力之影響

1. 分成 A、B、C、D、E 五組，在塑膠罐內放入以鹽酸、氫氧化鈉配置不同 pH 值之混合液（以 pH meter 校正）
 - A 組：pH3
 - B 組：pH5
 - C 組：pH7
 - D 組：pH9
 - E 組：pH11
2. 各組再分實驗組、對照組、原溶液三小組
為避免台灣蜆外殼(碳酸鈣成分)與酸性溶液起反應，造成實驗數據的誤差及維持控制變因相同，因此在每隻台灣蜆外殼和彈珠塗上白凡士林
Y實驗組：加入 20 隻台灣蜆、12.5 公克泥沙，於台灣蜆的外殼塗抹白凡士林
Y對照組：加入 20 顆彈珠、12.5 公克泥沙，於彈珠的外層塗抹白凡士林
Y原溶液：加入 20 顆彈珠，於彈珠的外層塗抹白凡士林。
3. 靜置 2 小時。
4. 時間到，各從水位 250 毫升處抽取 200 毫升的濾液。
5. 用自製的太陽能光電箱測其混濁程度。
6. 記錄並重複實驗六次。

三、研究台灣蜆的生態應用

(一) 台灣蜆對工業廢水的淨化功效之影響

1. 分成實驗組、對照組二組，都放入由工業廢水（樣本由彰化縣彰化市彰和路二段縣道 138 路旁排水道取樣）和清水以 1:1 的比例充分混合成 500 毫升的混合溶液
Y實驗組：放入 20 隻台灣蜆。
Y對照組：不放台灣蜆，使其自然沉澱。
2. 靜置 2 小時
3. 時間到，各從水位 250 毫升處抽取 200 毫升的濾液
4. 用自製的太陽能光電箱測其混濁程度
5. 記錄並重複實驗六次

(二) 台灣蜆對家庭廢水的淨化功效之影響

1. 分成實驗組、對照組二組，都放入由家庭廢水（樣本由實驗小組家庭一天用水平均取樣）和清水以 1:1 的比例充分混合成 500 毫升的混合溶液
 Y 實驗組：放入 20 隻台灣蜆。
 Y 對照組：不放台灣蜆，使其自然沉澱。
2. 靜置 2 小時
3. 時間到，各從水位 250 毫升處抽取 200 毫升的濾液
4. 用自製的太陽能光電箱測其混濁程度
5. 記錄並重複實驗六次

陸、研究結果

一、分析臺灣蜆於水中的淨化能力

在實際實驗前，我們做了一些測試實驗：濁度(沙與水的比例)選定方面，我們選擇 2 公升的清水、50 克的沙，因為實驗時較可明顯看出淨化前後的差距。

數量的實驗中，顯示數量增加對台灣蜆淨水功效有幫助，但基於經濟考量，我們試做了等比例縮小是否結果相似的實驗，結果說明按比例縮小其水體量、沙子質量及蜆隻數量不影響實驗結果。因此以下實驗中均以 500 毫升的清水、12.5 克的沙來調配混濁溶液 (等同於 2 公升的清水、50 克的沙)。

(一)台灣蜆數量多寡對淨化能力的影響

表 3：台灣蜆數量多寡對淨化能力的影響

時間	20 隻	40 隻	60 隻	80 隻
S	1138	1130	1135	1135
F	1066	1057	1065	1072
D	72	73	70	63
D 原溶液	32	32	32	32

註：S 代表箱內未放入任何物品時所測得之數值

F 代表經台灣蜆濾食的水溶液所測得之數值

D 代表兩數據的差值 (單位：mv)

此後直表格代號均為相同涵義，將不贅述。(詳見頁碼 3)

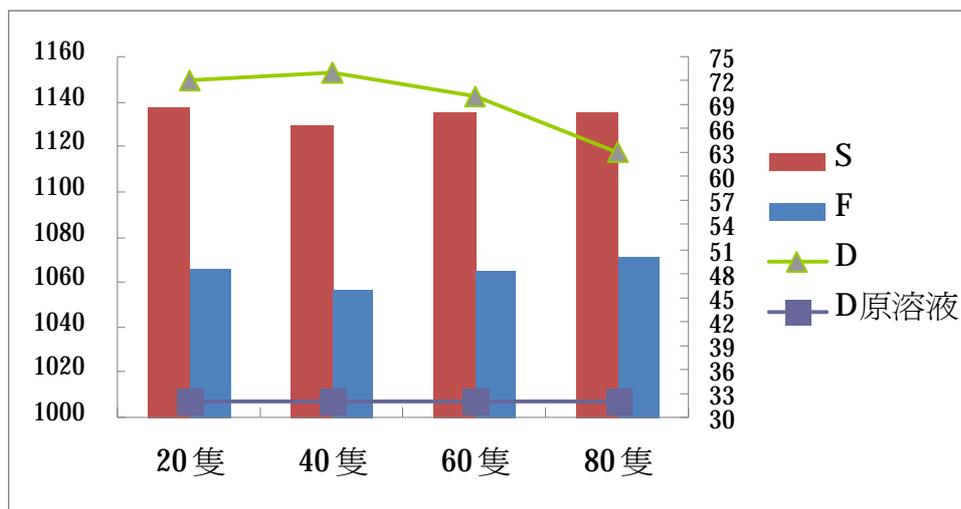


圖 1：台灣蜆數量多寡對淨化能力之分析圖

說明：由實驗可知，在相同的時間內，台灣蜆在 80 隻時淨化效果最佳，20、40、60 隻所測的數值相近，結果相似。D 值的折線圖雖變化趨勢較緩，但整體而言，仍可看出數量增加時，D 值有下降的趨勢，顯示數量對台灣蜆淨化效果確實有影響。

表 4：等比例縮小對實驗結果的影響

比例	A 組	B 組	C 組
S 平均值	1105	1103	1101
F 平均值	1070.5	1069	1066
D	35	34	35
D 原溶液	32	32	32

註：A 組表示 2 公升的清水、50 克的泥沙、80 隻台灣蜆

B 組表示 1 公升的清水、25 克的泥沙、40 隻台灣蜆

C 組表示 500 毫升的清水、12.5 克的泥沙、20 隻台灣蜆

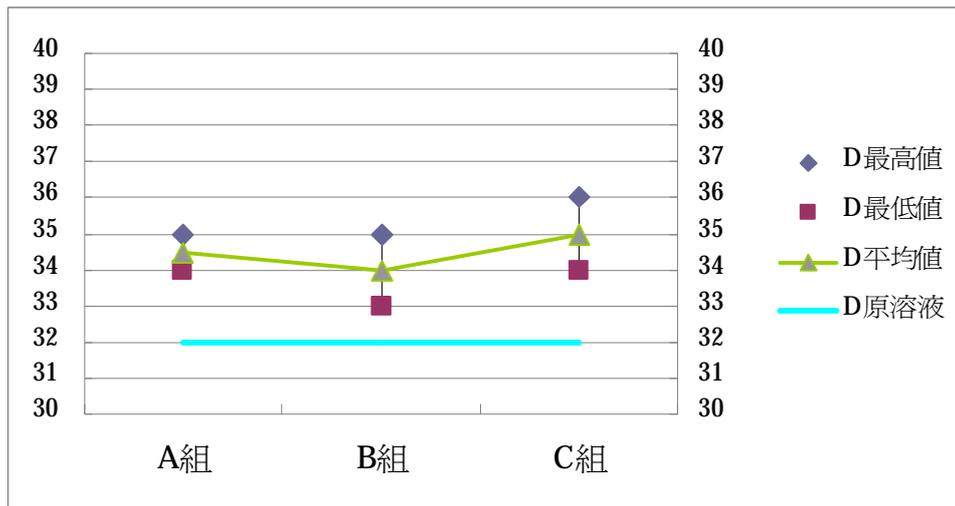


圖 3：等比例縮小對實驗結果之分析圖

說明：水量、沙的質量、蜆隻數量等比例縮小後其 D 值均在標準差之內(詳見頁碼 6)，顯示等比例縮小後不影響實驗結果。

表 5：台灣蜆數量多寡對淨化能力的影響(等比例縮小後)

數量	對照組 5	隻	10 隻	15 隻	20 隻
S 平均值	1092	1094.25	1087.5	1083.25	1083
F 平均值	1051	1054	1050	1048.25	1048.5
D	41	40.3	37.5	35.0	34.5
D 水	32	32	32	32	32

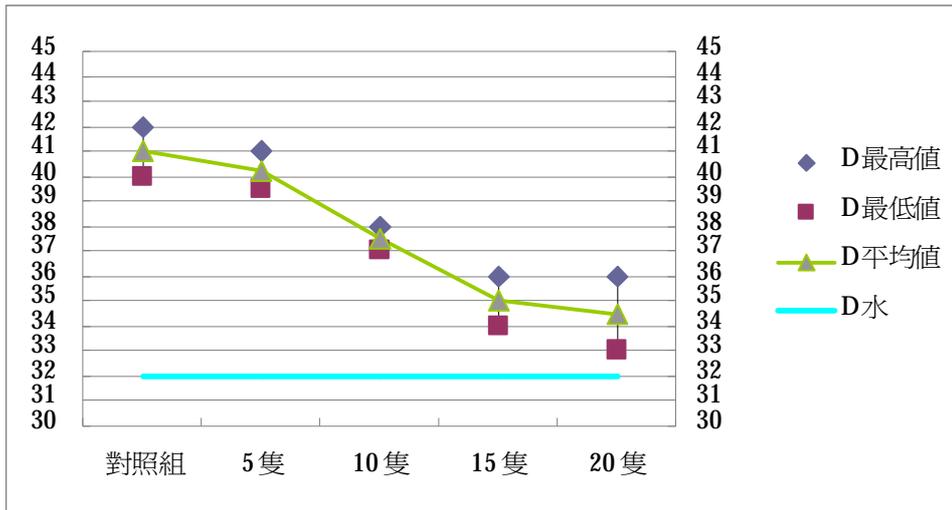


圖 4：台灣蜆數量多寡對淨化能力之分析圖

說明：實驗結果與等比例放大、實驗時間為 30 分鐘的結果相似，均有下降趨勢

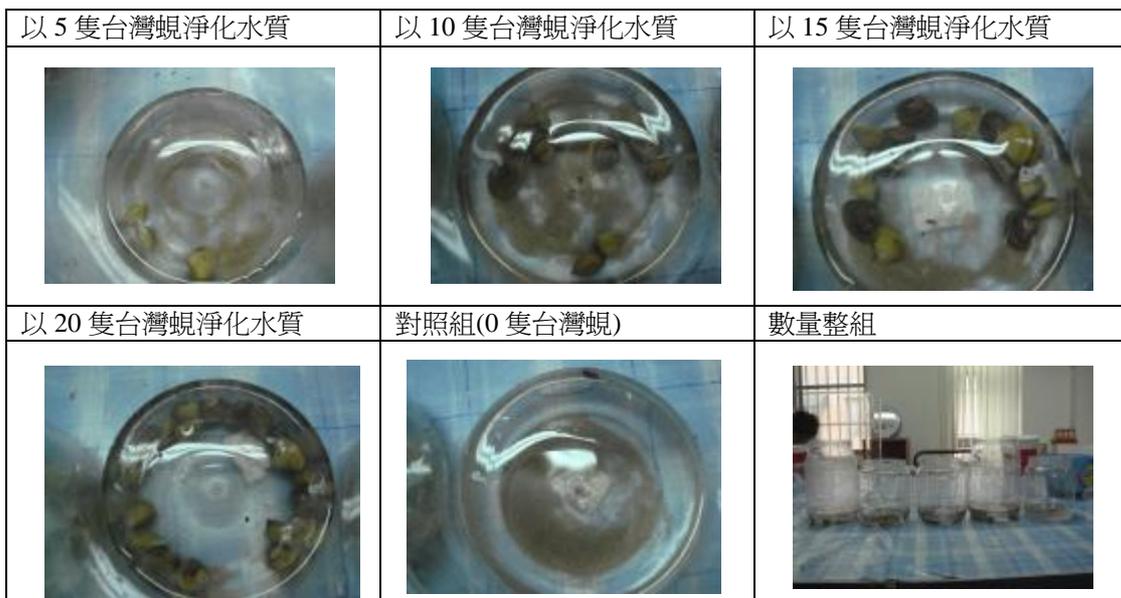


圖 5：數量實驗相關圖片

(二)研究時間長短對台灣蜆淨化能力之影響

表 6：時間長短對台灣蜆淨化能力的影響（每隔 30 分鐘）

時間	30 分	60 分	90 分	120 分
S 平均值	1095.5	1095.5	1096	1091
F 平均值	1052.5	1051	1057	1056
D	43	44.5	39	35
對照組	41.3	38.7	38.3	39
D 原溶液	32	32	32	32

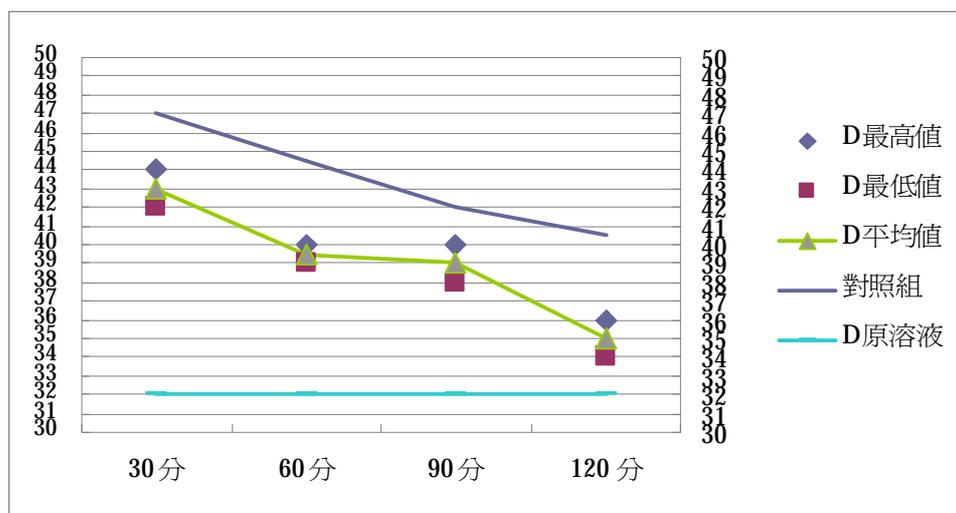


圖 6：時間長短對台灣蜆淨化能力之分析圖（每隔 30 分鐘）

說明：從圖 2 可知，台灣蜆在 120 分鐘時測得的 D 值最接近 D 原溶液值，其淨化效果最好；30 分鐘時測得的 D 值與 D 原溶液值相差最多，代表淨化效果最差。60 分鐘和 90 分鐘測得的 D 值差距在標準差內，淨化效果相近。延長淨化時間確實有助於淨化效果。

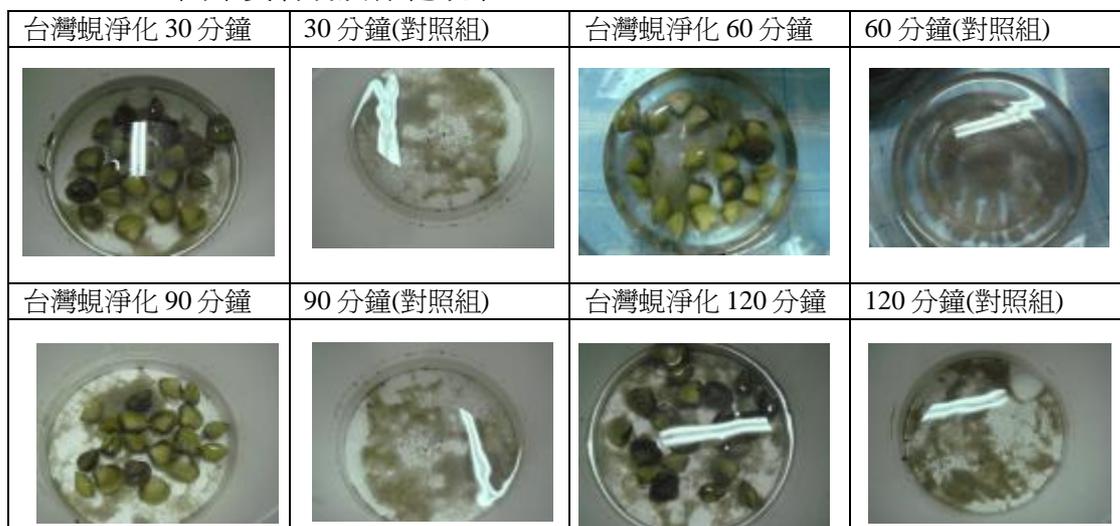


圖 7：時間實驗相關圖片

二、研究環境因子對台灣蜆淨化能力的分析

依據實驗(一)結果顯示，台灣蜆數量 20 隻與淨化二小時後，淨化效果最好。雖然延長淨化時間和增加蜆隻數量有助於淨化效果，但隨時間拉長，D 值下降的幅度也隨之減緩。綜合以上二點考量，我們小組決定在本類環境因子實驗中，皆以台灣蜆 20 隻為樣本數目、2 小時作為其淨化時間。

(一)探討明暗度對台灣蜆淨化能力之影響

表 7：明暗度對台灣蜆淨化能力之影響

明暗度	黑暗組	A 組 (不放置沙網)	B 組 (放置 3 層沙網)	C 組 (放置 6 層沙網)	D 組 (放置 9 層沙網)
S 平均值	1089.2	1088.7	1087.2	1091.8	1092.2
F 平均值	1052	1051	1050.5	1053.2	1054.7
D	37.2	37.7	36.7	38.7	37.5
對照組	41	41	41	41	41
D 原溶液	32	32	32	32	32

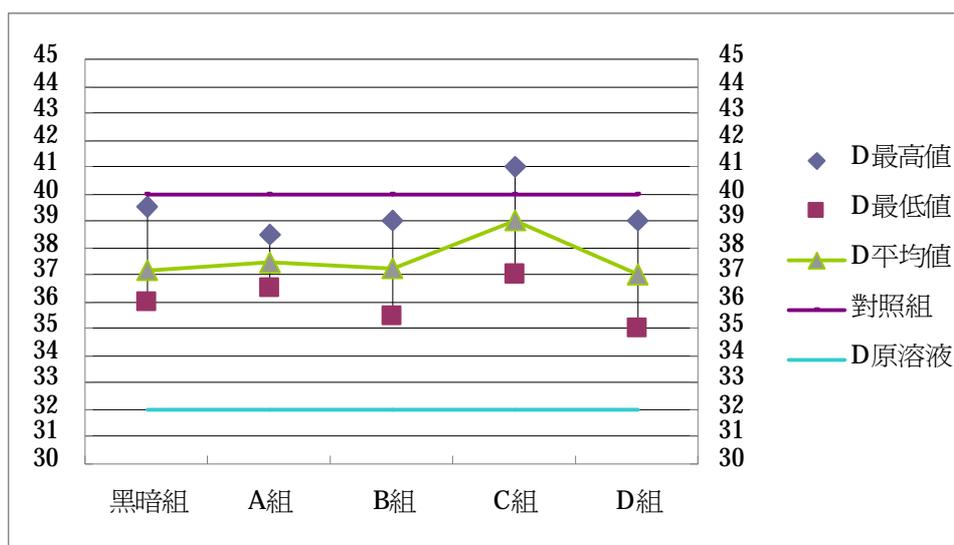


圖 8：明暗度對台灣蜆淨化能力之分析圖

說明：本實驗結果顯示，台灣蜆在 3 層沙網時淨化效果叫好，最接近圖 3 中的 D 原溶液，在 6 層沙網時反之。各組之間 D 值差距不明顯，在標準差之內，顯示明暗度對台灣蜆淨化功效的影響幅度較小。

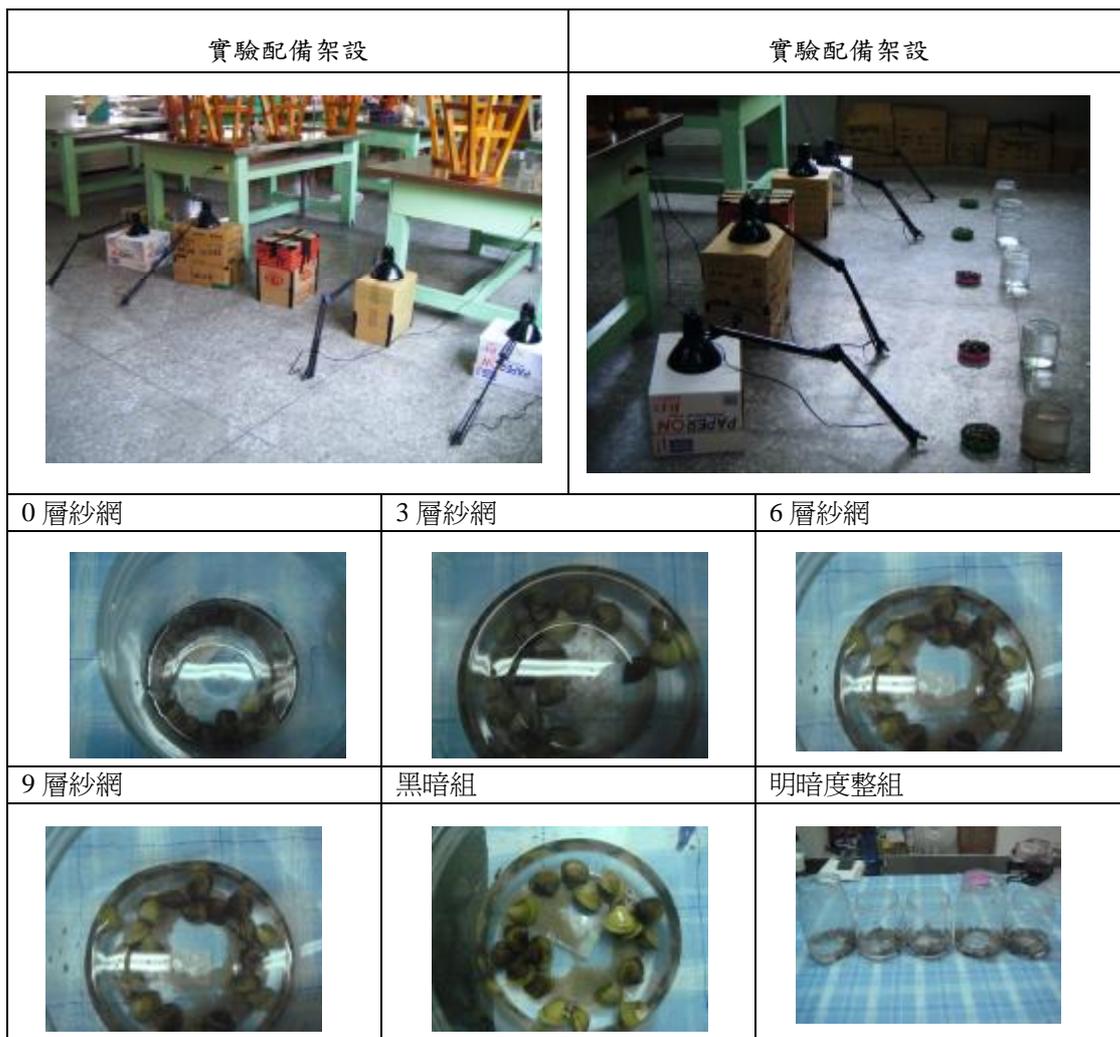


圖 9：明暗度實驗相關圖片

(二)探討溫度對台灣蜆淨化能力之影響

表 8：溫度對台灣蜆淨化能力之影響

時間	A 組 (5°C)	B 組 (15°C)	C 組 (25°C)	D 組 (35°C)
S 平均值	1091	1090.5	1086.5	1088.5
F 平均值	1052.5	1054	1052.5	1049.5
D	38.5	36.5	34.0	39
D 對照組	41	41	41	41
D 原溶液	32	32	32	32

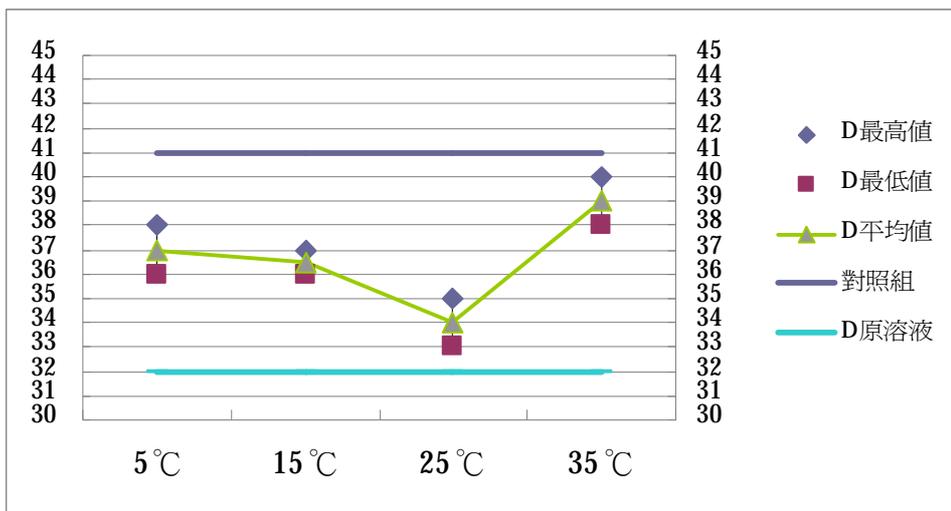


圖 10：溫度對台灣蜆淨化能力影響之分析圖

說明：從實驗中可得知台灣蜆在 25°C 時淨化效果最佳，所測得的 D 值與 D 原溶液值差距最小；35°C 時則反之。符合台灣蜆在水中的攝食溫度範圍 22°C ~ 25°C 和潛沙溫度範圍 15°C ~ 25°C。5°C、35°C 則超出適合生長的溫度範圍。顯示溫度對台灣蜆淨化功效有影響。

以冰塊維持在 0°C	以電磁爐維持在 35°C	溫度實驗整組實驗架設
		
台灣蜆在 5°C 環境中淨化水質	台灣蜆在 15°C 環境中淨化水質	台灣蜆在 25°C 環境中淨化水質
		
台灣蜆在 35°C 環境中淨化水質	溫度實驗對照組	
		

圖 11：溫度實驗相關附圖

(三)探討酸鹼值對台灣蜆淨化能力之影響

表 9：酸鹼值對台灣蜆淨化能力影響

酸鹼值	A 組(pH3)	B 組(pH5)	C 組(pH7)	D 組(pH9)	E 組(pH11)
S 平均值	1086	1091.5	1091.5	1090	1090.5
F 平均值	1043	1054	1055.5	1052	1044
D	43	37.5	36.0	38.0	46.5
D 對照組 1(無蜆有彈珠)	44.6	41	42	41.25	45
D 對照組 2(無沙有彈珠)	34.3	36.8	35.8	37.3	38.8

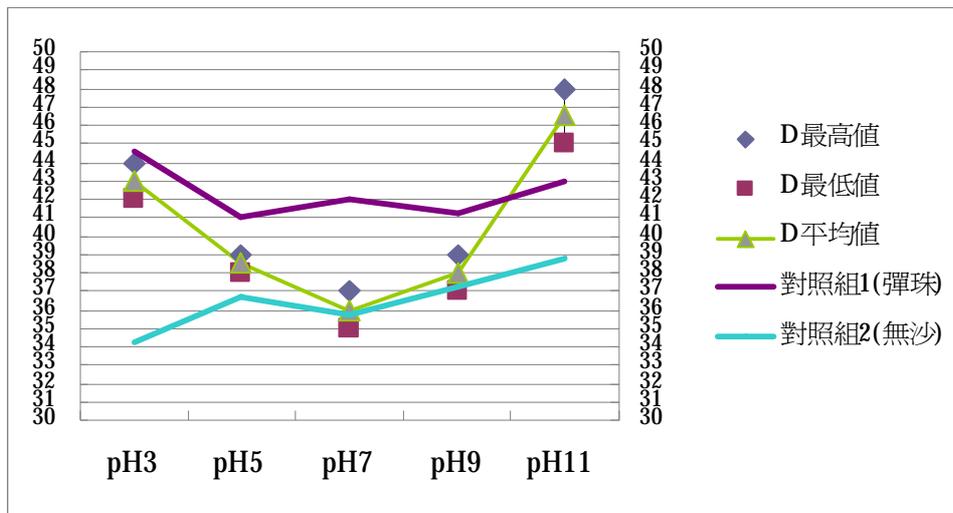


圖 12：酸鹼值對台灣蜆淨化能力影響

說明：台灣蜆在 pH7 的環境中淨化效果最好，pH5、pH9 的環境中也不錯，三者的清澈度都很接近原溶液，pH11、pH3 的環境中幾乎沒有淨化效果，清澈度接近 D 對照組，印證台灣蜆在水中適合生長範圍 pH7.5~pH8.5，pH3、pH11 超出適合生長範圍。顯示酸鹼值對台灣蜆淨化能力確實有影響。



微量低管	調配酸性溶液	
		
台灣蜆在 pH3 的環境中淨化水質	pH3 對照組(無蜆, 有彈珠)	pH3 對照組(無沙, 有彈珠)
		
台灣蜆在 pH5 的環境中淨化水質	pH5 對照組(無蜆, 有彈珠)	pH5 對照組(無沙, 有彈珠)
		
台灣蜆在 pH7 的環境中淨化水質	pH7 對照組(無蜆, 有彈珠)	pH7 對照組(無沙, 有彈珠)
		
台灣蜆在 pH9 的環境中淨化水質	pH9 對照組(無蜆, 有彈珠)	pH9 對照組(無沙, 有彈珠)
		
台灣蜆在 pH11 的環境中淨化水質	pH11 對照組(無蜆, 有彈珠)	pH11 對照組(無沙, 有彈珠)
		

圖 13：酸鹼值實驗相關圖片

三、研究台灣蜆的生態應用

近年來科技發展帶來生態破壞，水污染即是一例。有鑑於水污染問題日趨嚴重，我們小組探討台灣蜆的淨化能力是否能於此產生作用，決定取「工業廢水」與「家庭廢水」作為污染水質的代表樣本。

(一) 台灣蜆對工業廢水的淨化功效之影響

表 10：台灣蜆對工業廢水的淨化功效實驗結果數據

工業廢水	實驗組	對照組
S 平均值	1134.5	1134.8
F 平均值	1052	1041.3
D	82.5	93.5
D 原溶液	32	32

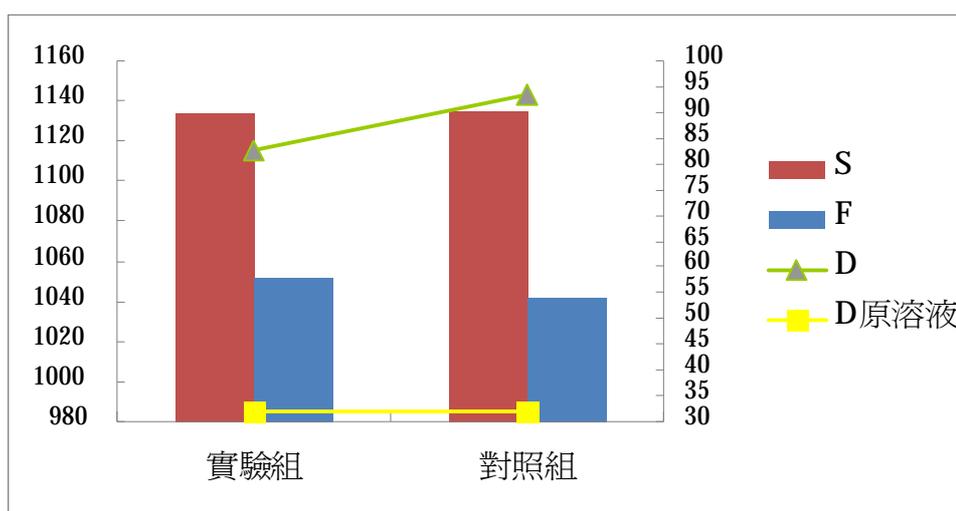


圖 14：工業廢水實驗結果分析圖

說明：本實驗結果顯示有放置台灣蜆與未放置台灣蜆之工業廢水清澈度有明顯差異，相差值為 11(單位：1mv)，可見台灣蜆在工業廢水中能產生淨化能力。

(二) 台灣蜆對家庭廢水的淨化功效之影響

表 11：台灣蜆對家庭廢水的淨化功效實驗結果數據

家庭廢水	實驗組	對照組
S 平均值	1127.2	1131.1
F 平均值	1053.6	1054.9
D	73.6	76.2
D 原溶液	32	32

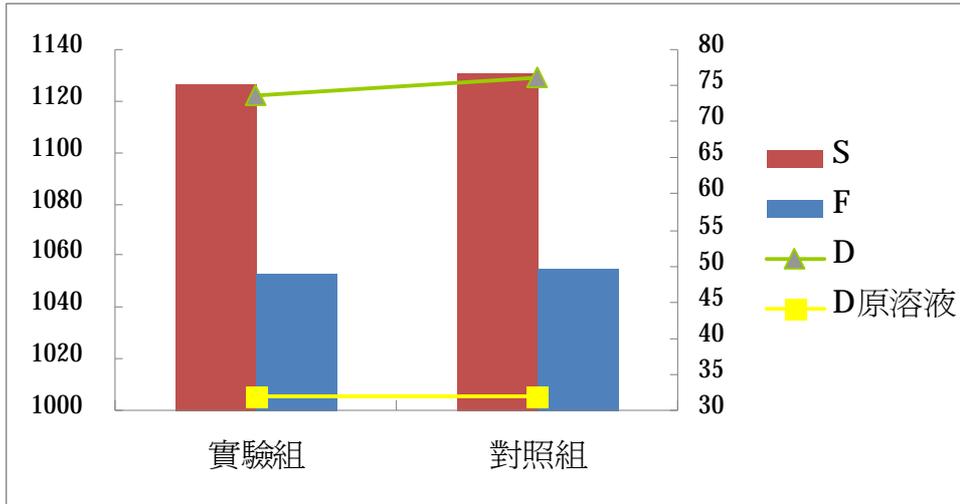


圖 15：家庭廢水實驗結果分析圖

說明：本實驗結果顯示有無放置台灣蜆之家庭廢水清澈度有差異，D 相差值為 3，可見台灣蜆在家庭廢水中能產生淨化能力。

陸、討論

一、使用太陽能測量的理由

最初我們想到以濾紙過濾濾液，待乾後測量其質量的變化，得到濁度。但因差值過小，且實驗時天氣、濾紙烘乾後與原質量有不客觀的出入都有影響實驗結果的疑慮。亦想過以沙克其法測量濁度，但我們認為這項措施存在諸多無法精準控制的變因，可能影響實驗結果，將此列為備用方案。最後想出以太陽能光電箱測量的方法，既有穩定的精確性，又可測出各組間明顯的差值，故採用此方案。

二、太陽能光電測量箱數值的計算

原本理想的狀態是直接讀出三用電表的電流量，但每次三用電表的起跳值都不一樣，因此我們先測量空箱狀態的電流量，再測量箱內裝有溶液的電流量，兩者減得的差值(D)為主，差值越大，即渾濁度越高。

三、以鹽酸配置酸性溶液的緣由

我們發現以硫酸配置出的酸性溶液其 pH 值較不穩定，經討論及多方請教後，得知硫酸溶於水中第二個氫離子不一定會解離，造成水溶液的 pH 值不穩定，且硫酸溶於水會產生硫化物，對生物體造成傷害，後續實驗就改用鹽酸來配置。

四、在台灣蜆外殼塗抹凡士林的緣由

以前的測試實驗中，發現經過蜆淨化後水溶液其 pH 值會偏中性。我們小組討論，有可能是蜆外殼含碳酸鈣成分，與酸互相反應才會使水溶液的 pH 值偏向中性，之後，決定以白凡士林塗抹台灣蜆的外殼，以求實驗數據的準確度。

五、飼養期間所觀察到的特殊現象

我們在飼養台灣蜆期間發現一個特殊現象：少數的蜆於水中會先立起後浮到水面，就算放平還是會立刻恢復原狀，小組討論及多方請教後，得知可能因蜆隻彼此碰撞，以致正在呼吸的台灣蜆來不及把氣體排出外套膜，造成上浮現象。

柒、結論

一、分析台灣蜆於水中的淨水能力

- (一) 以數量作為操縱變因，我們發現實驗中 20 隻台灣蜆淨化效果最佳，數量增加時，濁度也隨之減少，顯示數量對台灣蜆淨化效果確實有影響。
- (二) 以時間作為操縱變因，我們發現實驗中台灣蜆在 120 分鐘的實驗時間中淨化效果最好，但淨化時間越久，濁度下降趨勢越緩，顯示時間對台灣蜆淨化效果確實有影響。

二、環境因子對台灣蜆淨化能力的分析

- (一) 以明暗度作為操縱變因，我們發現實驗中台灣蜆在 3 層沙網時淨化效果最佳，在 6 層沙網時反之，各組之間所測得的 D 值差距不大，顯示明暗度對台灣蜆淨化能力影響幅度較小。
- (二) 以溫度作為操縱變因，我們發現實驗中台灣蜆在 15°C、25°C 時淨化效果最佳，此範圍剛好是台灣蜆在水中適合的攝食溫度範圍 22°C ~ 25°C 和潛沙溫度範圍 15°C ~ 25°C，顯示溫度對台灣蜆淨化效果有影響。

(三) 以酸鹼值作為操縱變因，台灣蜆於中性的水質中，淨化效果最佳，弱鹼性及弱酸性水質次之，剛好在其適合成長的 pH 值範圍 7.5~8.5 及適合潛沙的 pH 值範圍 7.0~8.5 內，最差的是強鹼和強酸，有可能是因為太過於極端的環境不適合台灣蜆生存，更遑論淨化水質，顯示酸鹼值對台灣蜆淨化效果有影響。

三、臺灣蜆淨化機制之生態應用

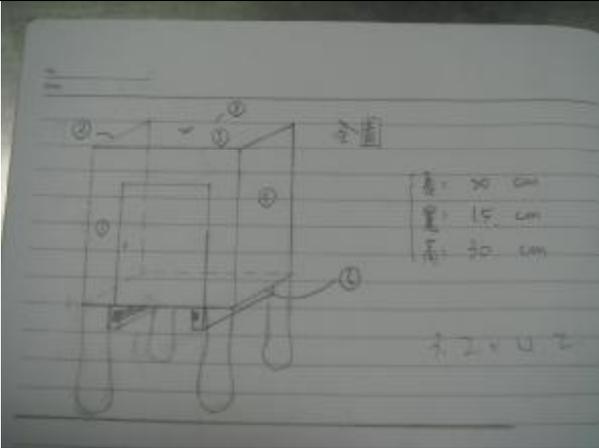
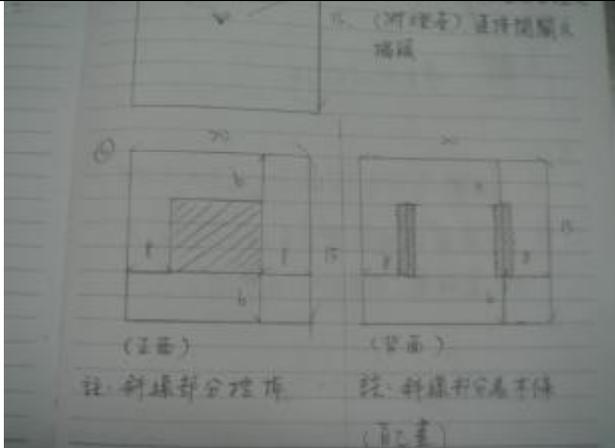
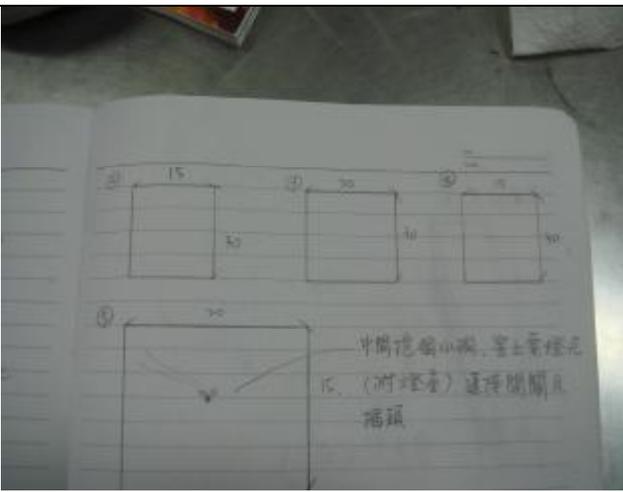
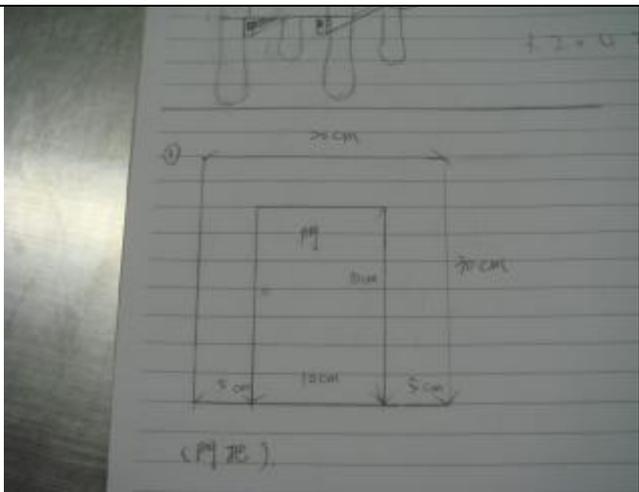
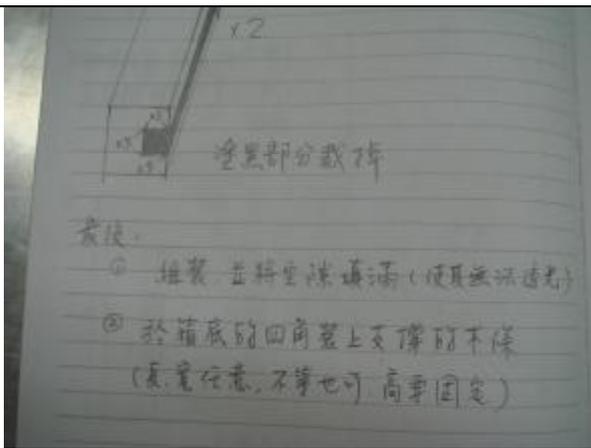
- (一) 在工業廢水中本實驗結果顯示有放置台灣蜆對工業廢水清澈度有影響，實驗前後的D值有十分明顯的下降-11 (單位: 1mv)，能有效改善其清澈程度，證明台灣蜆於工業污染的廢水中，確實有生態應用之價值。
- (二) 在家庭廢水中本實驗結果顯示有放置台灣蜆對家庭廢水清澈度有影響，實驗前後的D值有下降-3 (單位: 1mv)，略能改善其清澈程度，證明台灣蜆於家庭廢水中，有著些微生態應用之價值。

捌、參考文獻

- (一) 翰林出版，(2007)。自然與生活科技(一下)－第四章：形形色色的生物。台南：翰林出版社
- (二) 翰林出版，(2007)。自然與生活科技(一下)－第六章：環境保護與生態平衡。台南：翰林出版社
- (三) 余廷基，(1996)。水產生物遭受疑似公害事件之處理要點。行政院農委會水產試驗所編撰，行政院環境保護署印行，24 頁。
- (四) 李龍雄，1999。水產養殖學(上冊)。高雄：前程出版社，297 頁。
- (五) 陳秀男、許源哲、李武忠(1990)。蜆的養殖與經營。行政院青年輔導委員會。
- (六) 台灣蜆養殖(農委會水產試驗所)

<http://root.etaiwanfish.com/FISH/km.nsf/ByUNID/A2F293E36C0C995348256EBE00094BBF?opendocument>

玖、附圖

<p>設計草圖(全圖)</p> 	<p>設計草圖(分解)</p> 
<p>設計草圖(分解)</p> 	<p>設計草圖(分解)</p> 
<p>設計草圖(分解)</p> 	<p>設計草圖(分解)</p>  <p>最後:</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 組裝 並將空隙填滿 (使其無法透光) ② 於箱底的四角裝上支撐防止傾倒 (高度任意, 不準也可 高度固定)

【評語】 031712

自製濁度測量器有創意。

建議水中濁度造成的問題除泥沙外，蜆的排泄物也會造成混濁，且蜆有吐沙行爲，會造成水中混濁。