

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生活與應用科學科

030815

夸父追日

學校名稱：臺中縣立大雅國民中學

| | |
|---|------------------|
| 作者： 國一 王亭文 國一 李佳穎 國一 張雅晴 | 指導老師： 陳盈昌 |
|---|------------------|

關鍵詞：太陽能、熱、節能

摘要

我們希望使太陽能的效率達到最大，因此展開了一連串的實驗。

首先利用樂高積木組構成太陽追蹤器的骨架，再裝上馬達及太陽能電池、反轉裝置，使其成為符合我們所需求的實驗裝置。接著利用電解水來測試太陽追蹤器發電效率，統計結果，發現它是一般太陽能電池的 1.2 倍。為了要改良太陽能熱水器，我們找了許多不同種類的物質來進行比較，並且發現，玻璃管中的「鉛」的吸熱速度最快且散熱最慢，可以改良現有的加熱方式。為解決白天室內開燈耗電的問題，利用有反射裝置的百葉窗可有效提昇室內的亮度，減少耗電。

利用拋物面鏡聚光的效果，再加上布及鉛片，可以有效利用蒸發凝結的方法得到淡水。研究結果發現，生活中只要加點小創意，就可達到節能減碳。

壹、研究動機

小時候，我常常聽到夸父追日的故事——「從前，有一個巨人，名叫夸父，由於那年，太陽曬乾了村子中的河水，於是夸父便下定決心要抓住太陽，他跑好幾天，就在快要追到太陽時，因為長期沒補充水分而渴死了。」許多人都認為夸父好笨好笨，太陽高高掛在天上，怎麼可能追的到呢？即使追到了，又能拿來做什麼呢？

前一陣子，石油大漲，能源的使用成為人們所關注的焦點，世界各地都全力發展替代能源，在地熱、風力、潮汐、生質等不同的可能方案中，太陽能因為潔淨無污染深深為各國所注目，可是，現階段的太陽發電裝置受限於無法追蹤太陽的影響，往往無法達到它的最大功效。

太陽能板要是固定不動，那麼所接收的太陽能會隨著太陽的東昇西落而有所變化；如果太陽能板能夠隨時面對太陽，那麼就可以提高接收太陽能量的效率，如果能夠再用簡便的裝置達到自動追蹤太陽位置的需求，且讓產電率達到最高，或許可以彌補現階段太陽能電池轉換率不夠高的缺點，增加使用效率。

太陽能除了可以發電之外，還有其它用途，這也是我們想研究的。

貳、研究目的

- 一、製造太陽追蹤裝置
- 二、測量太陽追蹤裝置提升的效率
- 三、改良太陽能熱水器
- 四、利用反光百葉窗增加室內亮度
- 五、製作太陽能海水淡化裝置

參、研究設備及器材

樂高積木組、夾子、厚紙板、電線、銅片、鉛片、鐵片、廣口瓶、試管、溫度計、量筒、竹筷子、強力膠、保利龍盒、馬達、玻璃片、簽字筆、砂紙、筆記本、相機、齒輪(小、大)、電池座、燒杯、剪刀、氫氧化鈉。試管架、水桶、軟木塞、銅管、鏡子、鋁箔紙、塑膠板、瓦楞紙(黑)、鐵絲、膠帶。

肆、研究過程或方法

- 一、製造太陽追蹤裝置
 - (一) 畫設計圖、收集資料、準備需要的工具及材料。
 - (二) 將樂高積木組組裝成適當大小的模型，以便達成日後我們所需要進行實驗用的裝置。
 - (三) 將齒輪放至適當位置，利用小齒輪接大齒輪，以提供較大的力量使馬達轉動太陽追蹤器。
 - (四) 裝上二片太陽能板：一片提供電力(直射陽光)，一片儲存電和追蹤太陽(會被紙遮住)。

(五) 將馬達放入模型中，並將線路連接起來。

(六) 遮光原理：

將發電用太陽能電池的上方架一塊厚紙板，當發電用太陽能電池正對太陽時，會讓紙片的影子投射在驅動用的太陽能電池上，使馬達停止轉動；太陽移動後，紙片的影子離開驅動用的太陽能電池，使馬達繼續轉動，如此不停循環，直到太陽下山為止。

(七) 反轉裝置：

目的：

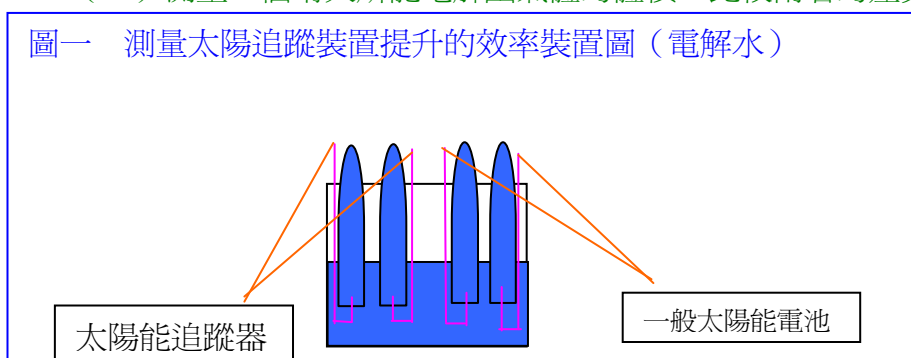
如果太陽追蹤器加裝反轉裝置的話，追蹤器在運作時就會產生「轉過頭」的現象，導致電線纏繞住器具，無法正常運作，因此必須要設計出一套反轉裝置，當太陽追蹤器上的桿子旋轉到一定的程度時，就能夠卡到反轉裝置，這樣能夠使電路改變，讓太陽追蹤器反轉，所以只會轉半圈，便不會產生電線纏繞的問題，於是我們便參照馬達內的電刷來製作反轉裝置。

1. 將軸心外面先塗上一層強力膠。
2. 把兩枚半圓形的鐵片黏上。兩片鐵片間需留下一點縫隙（約 0.05 公分）才能夠使電路快速的轉換而不中斷。
3. 將兩銅片固定在金屬環兩端，接上線路即可完成。

二、測量太陽追蹤裝置提升的效率

(一) 裝置如圖一。

(二) 測量一個晴天所能電解出氣體的體積，比較兩者的差異。

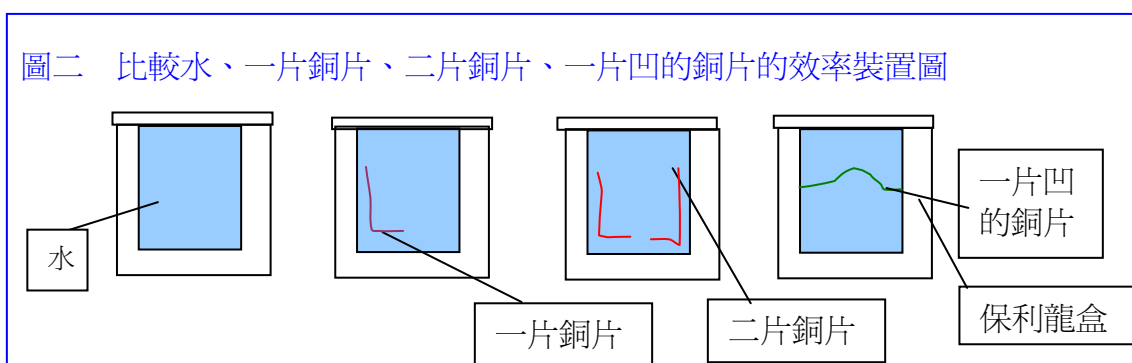


三、改良太陽能熱水器

(一) 比較水中銅片不同配置的吸熱效果

1. 比較水、一片銅片、二片銅片、一片凹的銅片的效率

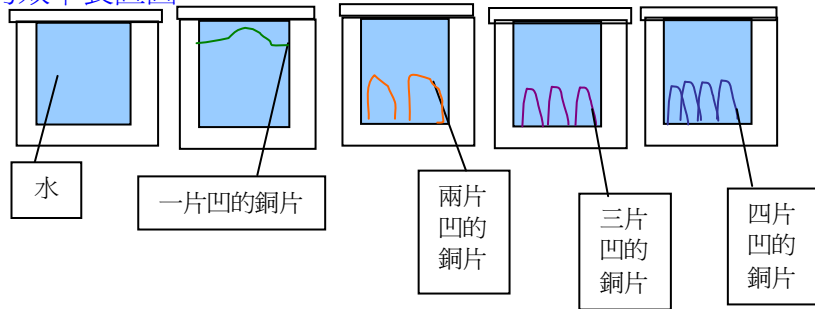
- (1) 裝置如圖二。
- (2) 每隔 1 小時測溫度一次。
- (3) 找出效率最好的一組。



2.比較水、一片凹的銅片、二片凹的銅片、三片凹的銅片、四片凹的銅片的效率

- (1)裝置如圖三。
- (2)每隔 1 小時測溫度一次。
- (3)找出效率最好的一組。

圖三 比較水、一片凹的銅片、二片凹的銅片、三片凹的銅片、四片凹的銅片的效率裝置圖



圖四 比較水、一片凹的銅片、二片凹的銅片、三片凹的銅片、四片凹的銅片的效率實體圖



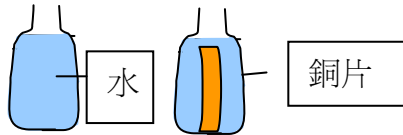
圖五 比較水、一片凹的銅片、二片凹的銅片、三片凹的銅片、四片凹的銅片的效率實體圖



3.比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片的效率

- (1)裝置如圖六。
- (2)每隔 1 小時測溫度一次。
- (3)找出效率最好的一組。

圖六 比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片的效率裝置圖



4.比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片、廣口瓶中放用砂紙刮過的銅片的效率

- (1)裝置如圖七。
- (2)每隔 1 小時測溫度一次。
- (3)找出效率最好的一組。

圖七 比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片、廣口瓶中放用砂紙刮過的銅片的效率裝置圖



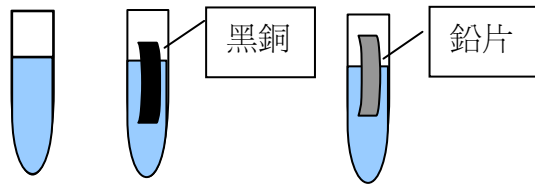
圖八 比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片、廣口瓶中放用砂紙刮過的銅片的效率實體圖



5.比較試管中放水、試管中放鉛片、試管中放內面已塗黑的銅片的效率

- (1)裝置如圖九。
- (2)每隔 1 小時測溫度一次。
- (3)找出效率最好的一組。

圖九 比較試管中放水、試管中放鉛片、試管中放內面已塗黑的銅片的效率裝置圖



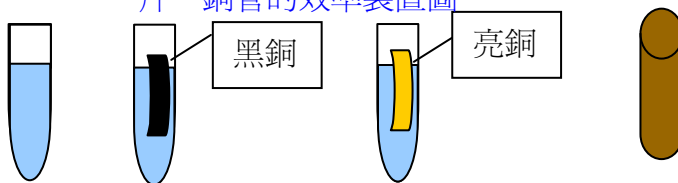
圖十一 比較試管中放水、試管中放鉛片、試管中放內面已塗黑的銅片的效率實體圖



6.比較試管中放水、試管中放內面已塗黑的銅片、試管中放用砂紙刮過的銅片、銅管的效率

- (1)裝置如圖十一。
- (2)每隔 1 小時測溫度一次。
- (3)找出效率最好的一組。

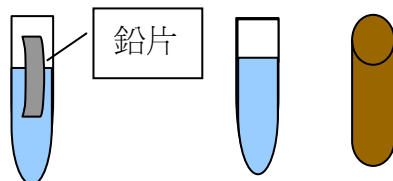
圖十一 比較試管中放水、試管中放內面已塗黑的銅片、試管中放用砂紙刮過的銅片、銅管的效率裝置圖



7.比較試管中放鉛片、試管中放水、銅管的效率

- (1)裝置如圖十二。
- (2)每隔 1 小時測溫度一次。
- (3)找出效率最好的一組。

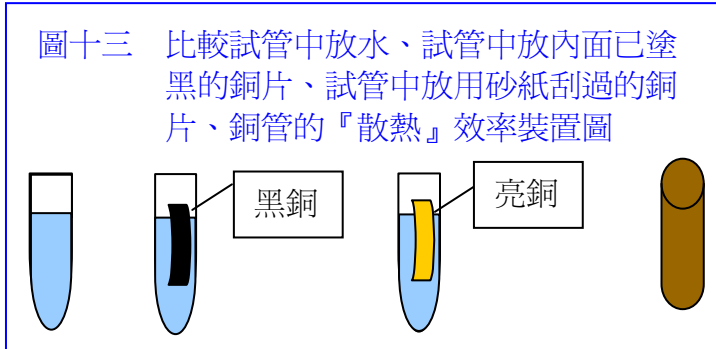
圖十二 比較試管中放鉛片、試管中放水、銅管的效率裝置圖



(二) 比較水中銅片不同配置的散熱效果

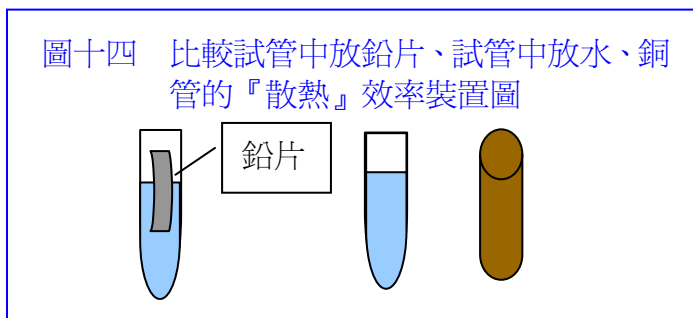
1. 比較試管中放水、試管中放內面已塗黑的銅片、試管中放用砂紙刮過的銅片、銅管的『散熱』效率

- (1) 裝置如圖十三；各管加熱水。
- (2) 在陰暗處每隔 1 小時測溫度一次。
- (3) 找出效率最好的一組。



2. 比較試管中放鉛、試管中放水、銅管的『散熱』效率

- (1) 裝置如圖十四；各管加熱水。
- (2) 在陰暗處每隔 1 小時測溫度一次。
- (3) 找出效率最好的一組。



四、利用反光百葉窗增加室內亮度

- (一) 製作房屋模型，在窗戶加裝有反光裝置的百葉窗。如圖十五。
- (二) 在模型的地板處，裝上四顆光敏電阻。
- (三) 在同一天中午，將百葉窗面向南方，測量百葉窗平擺及百葉窗直放的毫安培數據。
- (四) 將百葉窗面向西南方，重複步驟 3。
- (五) 整理數據，尋找太陽直射及太陽斜射中，百葉窗平擺及直射的數據差別。



五、製作太陽能海水淡化裝置

(一) 製作拋物面鏡

1. 畫出拋物線：

利用拋物線公式 $y = kx^2$ ，寫入 Excell 裏面，將 X 用 1~20 代入，改變不同的 K 值，畫出許多條拋物線，再選出一條最恰當的來列印。

2. 做出拋物線的保利龍切割器：

取一條鎳鉻絲，折出與上一步驟相同的拋物線，在頂點及尾端固定，做出一個可以繞頂點旋轉的拋物線。

3. 切割拋物面：

取一片保利龍，將步驟 2 的切割器頂點插在保利龍的中心，接著通電，待鎳鉻絲熱了之後，繞著頂點轉一圈，就可切出一個拋物面。

4. 製作反光面：

將具有反光效果的包裝紙，剪成小片狀，在黏滿整個拋物面就完成了。

(二) 找出蒸發效率最好的配置

1. 比較水中加入不同材質的蒸發速率：

取五個廣口瓶，各裝水 150ml，分別加入等面積的鉛片，銅片，棉線，布，最後一瓶什麼都不加，做為對照組。接著測出各瓶的總質量，置於陽光下一天，再測一次各瓶的總質量，兩者之差，即為蒸發量。

2. 找出蒸發效率最好的配置：

由步驟 1 的結果，找出蒸發量最多的前二項，加以組合運用，在重複步驟 1 的實驗，計算提高的蒸發量。

(三) 製作自動追蹤太陽的拋物面鏡

1. 找出拋物面鏡焦點：

利用兩束雷射光，平行主軸射入拋物面鏡，找出其交點。

2. 製作旋轉軸：

- (1) 將一條鐵絲由拋物面鏡的右側中央附近水平的穿過拋物面鏡到另一側，且過焦點。
- (2) 將另一條鐵絲由拋物面鏡的上緣中央附近垂直的穿過拋物面鏡到下方，且過焦點。
- (3) 將這兩條鐵絲的兩端固定，但保持可旋轉狀態，再接上驅動馬達即完成。

3. 製作追蹤裝置：

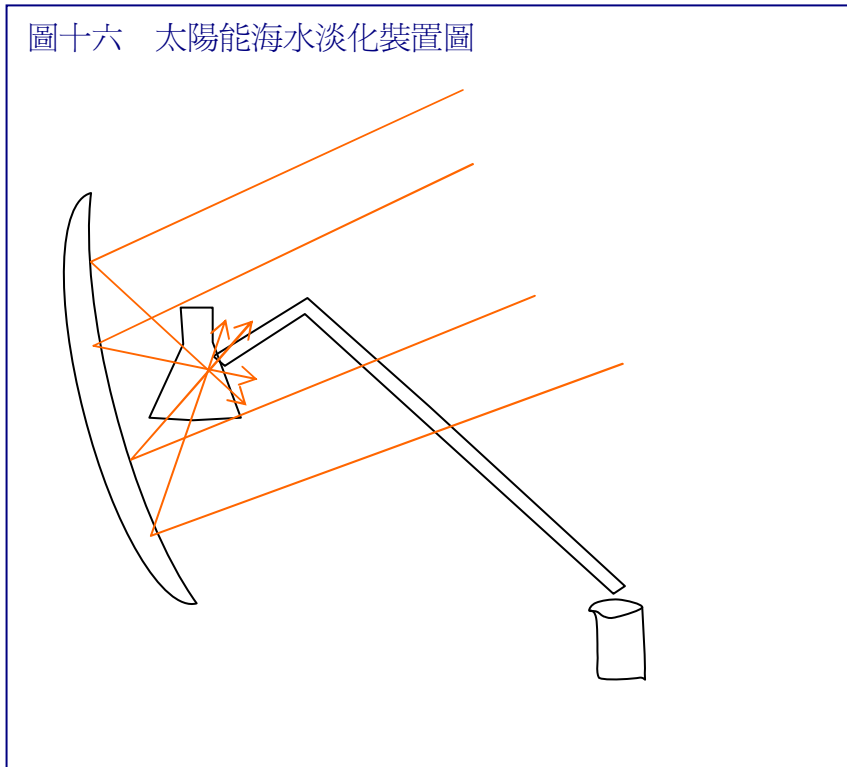
在拋物面鏡的上方及右方各加裝一遮光板，遮光板後方置一太陽能電池，當拋物面鏡沒有對準太陽時，遮光板受光就開使旋轉到對準陽光為止。

(四) 組合太陽能海水淡化裝置

1. 將 100ml 的水加入有叉管的錐形瓶中，再將瓶子置於拋物面鏡焦點，叉管連接橡皮管到陰涼處，收及蒸發的後凝結的蒸餾水；如圖十六。

2. 放置一天，測量蒸發的效果。

圖十六 太陽能海水淡化裝置圖

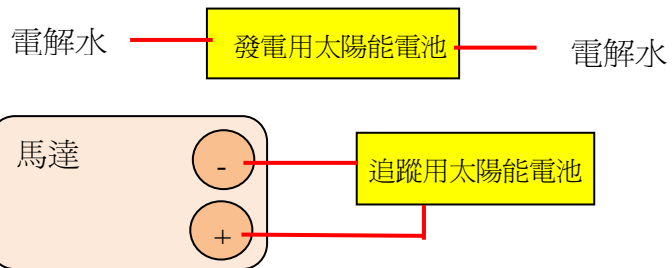


陸、研究結果

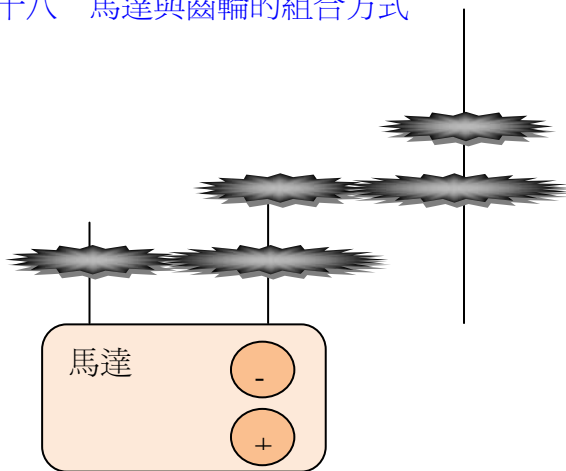
一、製造太陽追蹤裝置

(一) 裝置圖+照片【圖十七~二十】

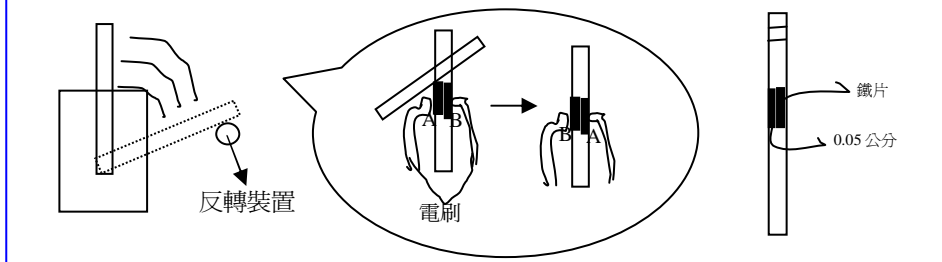
圖十七 線路連接圖



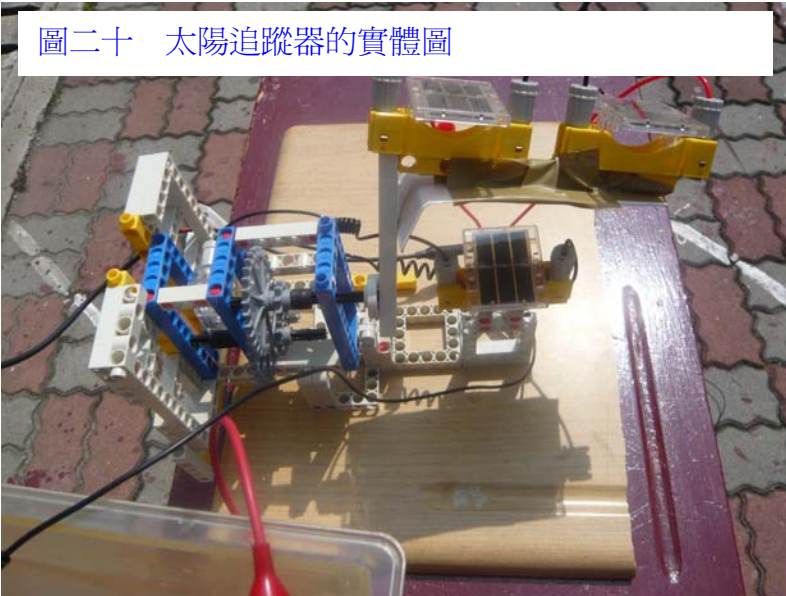
圖十八 馬達與齒輪的組合方式



圖十九 反轉裝置的說明（俯視圖）及構造圖



圖二十 太陽追蹤器的實體圖



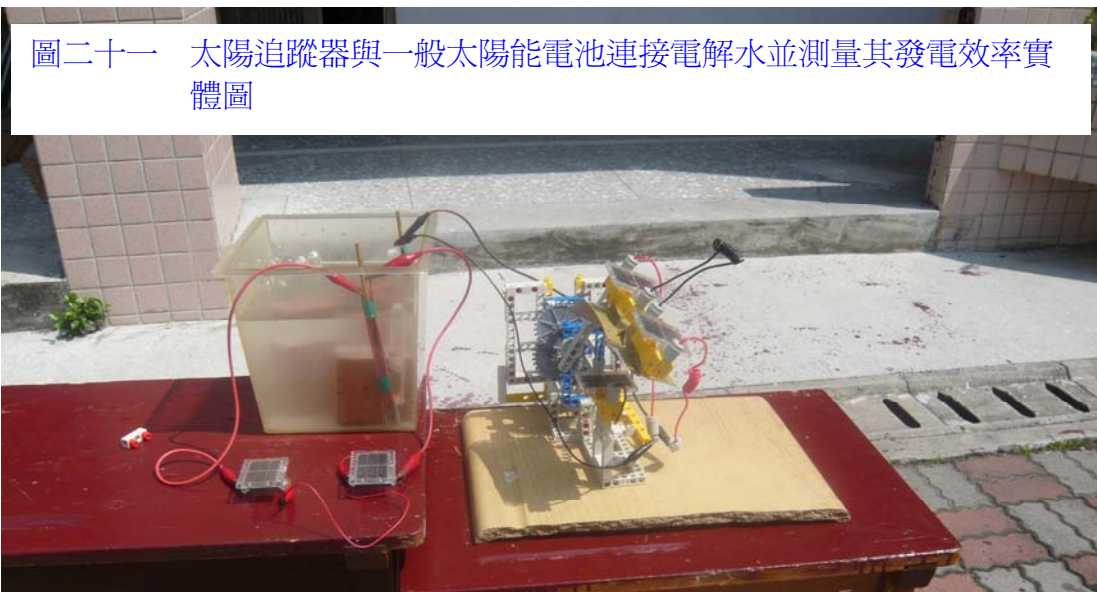
二、測量太陽追蹤裝置提升的效率

利用電解水比較太陽追蹤器與一般太陽能電池的效率差別

表一 利用電解水比較太陽追蹤器與一般太陽能電池的效率差別數據圖

| 種類 | 日期 | 時間 | 氣泡體積 (-極) | 氣泡體積 (+極) | 氣泡體積總合 |
|---------|------|-------------|-----------|-----------|--------|
| 一般太陽能電池 | 4/18 | 10:00~16:00 | 17 | 9.6 | 26.6 |
| 太陽追蹤器 | 4/18 | 10:00~16:00 | 14.6 | 18 | 32.6 |

圖二十一 太陽追蹤器與一般太陽能電池連接電解水並測量其發電效率實體圖

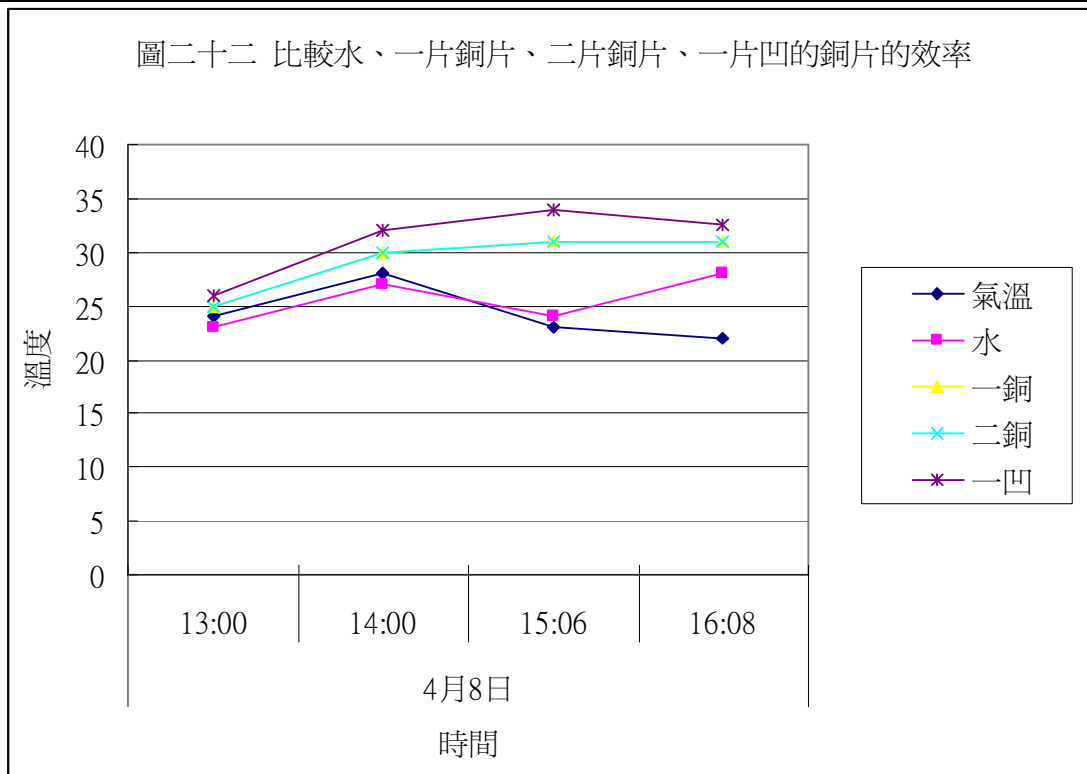


三、改良太陽能熱水器

(一) 比較水中銅片不同配置的吸熱效果

1. 水、一片銅片、二片銅片、一片凹的銅片的效率

| 日期 | 時間 | 氣溫 | 水 | 一銅 | 二銅 | 一凹 |
|-----|-------|----|----|----|----|------|
| 4/8 | 13:00 | 24 | 23 | 25 | 25 | 26 |
| | 14:00 | 28 | 27 | 30 | 30 | 32 |
| | 15:06 | 23 | 24 | 31 | 31 | 34 |
| | 16:08 | 22 | 28 | 31 | 31 | 32.5 |

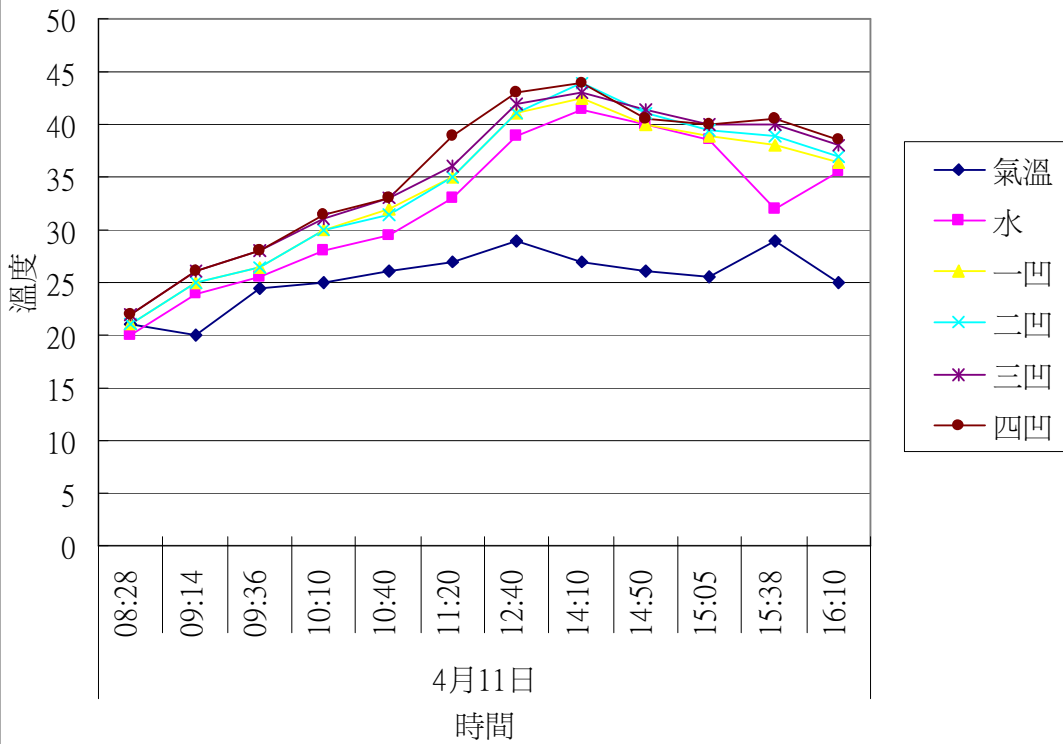


2. 比較水、一片凹的銅片、二片凹的銅片、三片凹的銅片、四片凹的銅片的效率

表三 比較水、一片凹的銅片、二片凹的銅片、三片凹的銅片、四片凹的銅片的效率數據圖

| 日期 | 時間 | 氣溫 | 水 | 一凹 | 二凹 | 三凹 | 四凹 |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 4/11 | 8:28 | 21 | 20 | 21 | 21 | 22 | 22 |
| | 9:14 | 20 | 24 | 25 | 25 | 26 | 26 |
| | 9:36 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 26.5 | 28 | 28 |
| | 10:10 | 25 | 28 | 30 | 30 | 31 | 31.5 |
| | 10:40 | 26 | 29.5 | 32 | 31.5 | 33 | 33 |
| | 11:20 | 27 | 33 | 35 | 35 | 36 | 39 |
| | 12:40 | 29 | 39 | 41 | 41 | 42 | 43 |
| | 14:10 | 27 | 41.5 | 42.5 | 44 | 43 | 44 |
| | 14:50 | 26 | 40 | 40 | 41 | 41.5 | 40.5 |
| | 15:05 | 25.5 | 38.5 | 39 | 39.5 | 40 | 40 |
| | 15:38 | 29 | 32 | 38 | 39 | 40 | 40.5 |
| | 16:10 | 25 | 35.5 | 36.5 | 37 | 38 | 38.5 |

圖二十三 比較水、一片凹的銅片、二片凹的銅片、三片凹的銅片、四片凹的銅片的效率

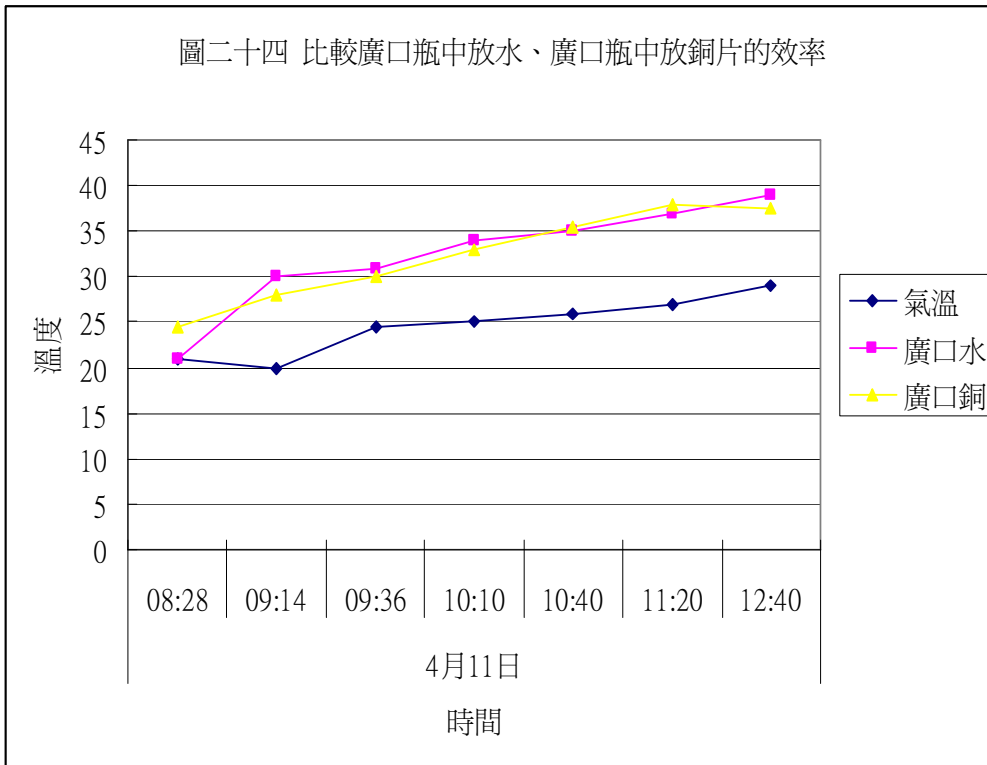


3.比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片的效率

表四 比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片的效率數據圖

| 日期 | 時間 | 氣溫 | 廣口水 | 廣口銅 |
|------|-------|------|-----|------|
| 4/11 | 8:28 | 21 | 21 | 24.5 |
| | 9:14 | 20 | 30 | 28 |
| | 9:36 | 24.5 | 31 | 30 |
| | 10:10 | 25 | 34 | 33 |
| | 10:40 | 26 | 35 | 35.5 |
| | 11:20 | 27 | 37 | 38 |
| | 12:40 | 29 | 39 | 37.5 |

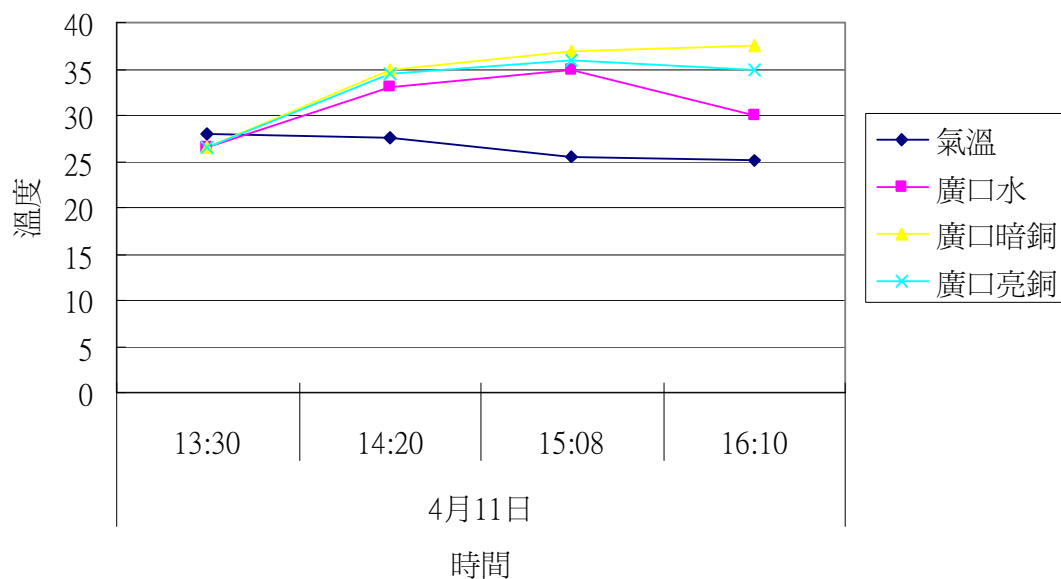
圖二十四 比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片的效率



4.比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片、廣口瓶中放用砂紙刮過的銅片的效率

| 日期 | 時間 | 氣溫 | 廣口水 | 廣口暗銅 | 廣口亮銅 |
|------|-------|------|------|------|------|
| 4/11 | 13:30 | 28 | 26.5 | 26.5 | 26.5 |
| | 14:20 | 27.5 | 33 | 35 | 34.5 |
| | 15:08 | 25.5 | 35 | 37 | 36 |
| | 16:10 | 25 | 30 | 37.5 | 35 |

圖二十五 比較廣口瓶中放水、廣口瓶中放銅片、廣口瓶中放用砂紙刮過的銅片的效率

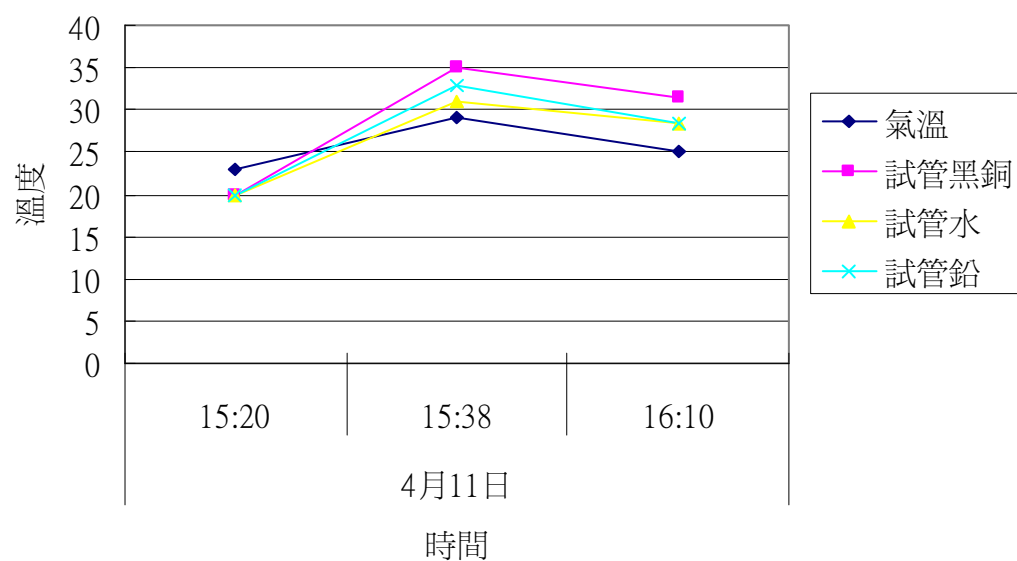


5.比較試管中放水、試管中放鉛片、試管中放內面已塗黑的銅片的效率

表六 比較試管中放水、試管中放鉛片、試管中放內面已塗黑的銅片的效率數據圖

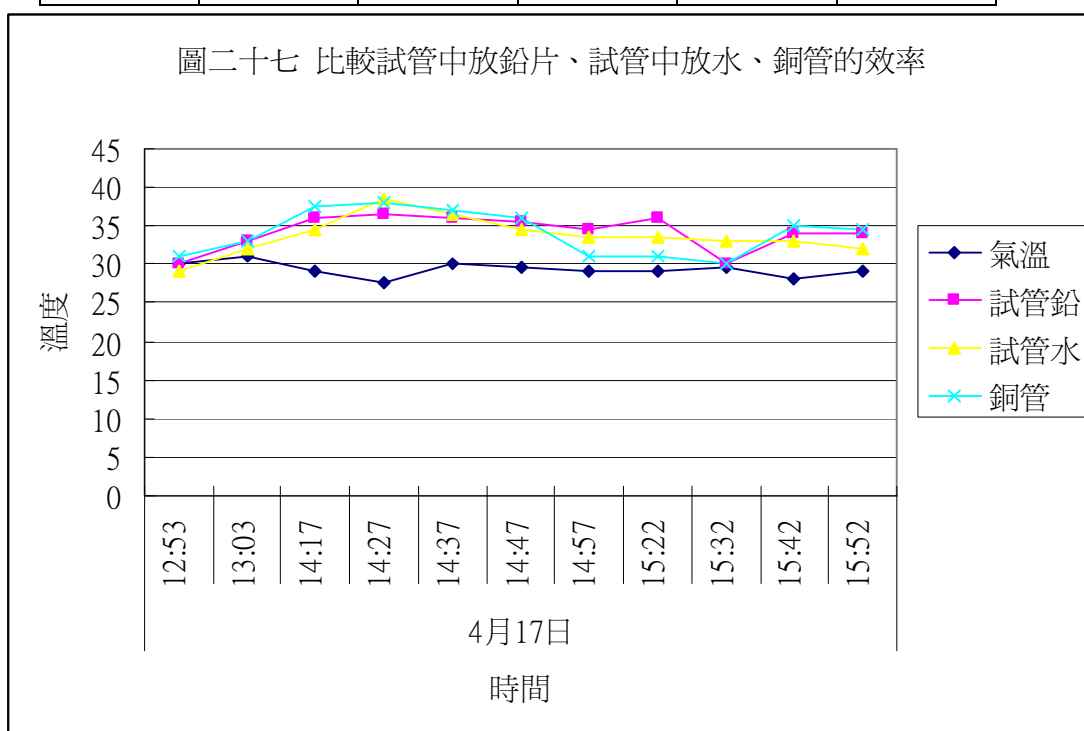
| 日期 | 時間 | 氣溫 | 試管黑銅 | 試管水 | 試管鉛 |
|------|-------|----|------|------|------|
| 4/11 | 15:20 | 23 | 20 | 20 | 20 |
| | 15:38 | 29 | 35 | 31 | 33 |
| | 16:10 | 25 | 31.5 | 28.5 | 28.5 |

圖二十六 比較試管中放水、試管中放鉛片、試管中放內面已塗黑的銅片的效率



6.比較試管中放鉛片、試管中放水、銅管的效率

| 日期 | 時間 | 氣溫 | 試管鉛 | 試管水 | 銅管 |
|------|-------|------|------|------|------|
| 4/17 | 12:53 | 30 | 30 | 29 | 31 |
| | 13:03 | 31 | 33 | 32 | 33 |
| | 14:17 | 29 | 36 | 34.5 | 37.5 |
| | 14:27 | 27.5 | 36.5 | 38.5 | 38 |
| | 14:37 | 30 | 36 | 36.5 | 37 |
| | 14:47 | 29.5 | 35.5 | 34.5 | 36 |
| | 14:57 | 29 | 34.5 | 33.5 | 31 |
| | 15:22 | 29 | 36 | 33.5 | 31 |
| | 15:32 | 29.5 | 30 | 33 | 30 |
| | 15:42 | 28 | 34 | 33 | 35 |
| | 15:52 | 29 | 34 | 32 | 34.5 |

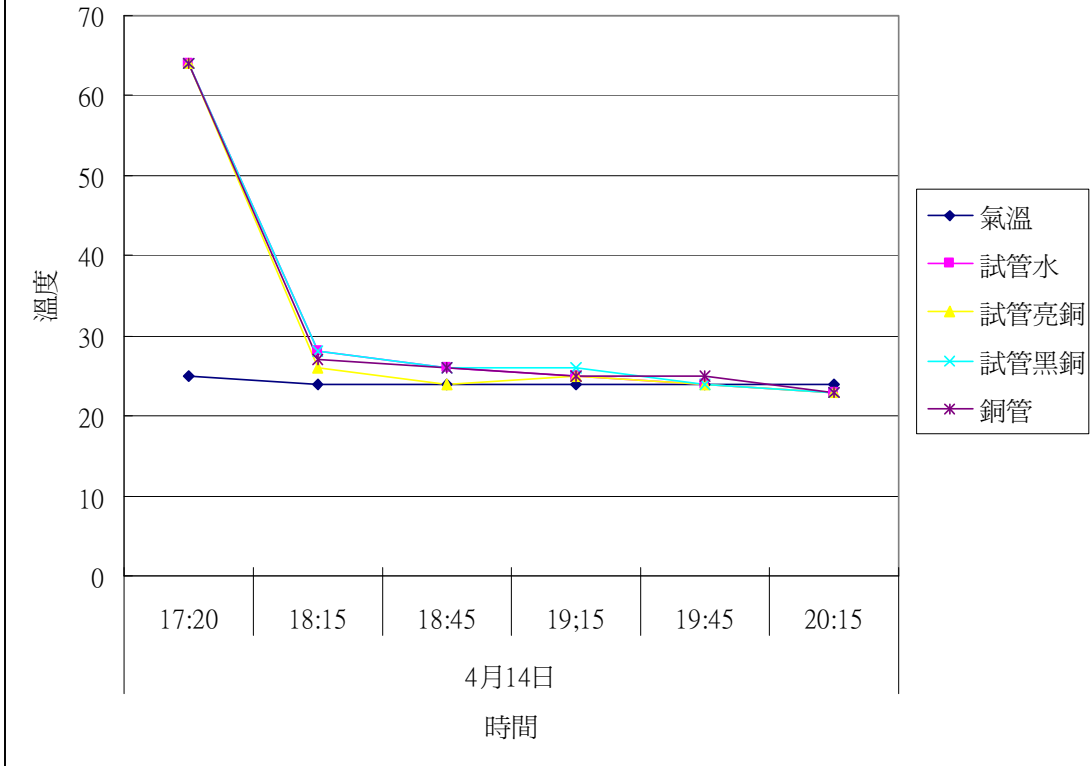


(二) 比較水中銅片不同配置的散熱效果

1. 比較試管中放水、試管中放內面已塗黑的銅片、試管中放用砂紙刮過的銅片、銅管的『散熱』效率

| 日期 | 時間 | 氣溫 | 試管水 | 試管亮銅 | 試管黑銅 | 銅管 |
|------|-------|----|-----|------|------|----|
| 4/14 | 17:20 | 25 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| | 18:15 | 24 | 28 | 26 | 28 | 27 |
| | 18:45 | 24 | 26 | 24 | 26 | 26 |
| | 19:15 | 24 | 25 | 25 | 26 | 25 |
| | 19:45 | 24 | 24 | 24 | 24 | 25 |
| | 20:15 | 24 | 23 | 23 | 23 | 23 |

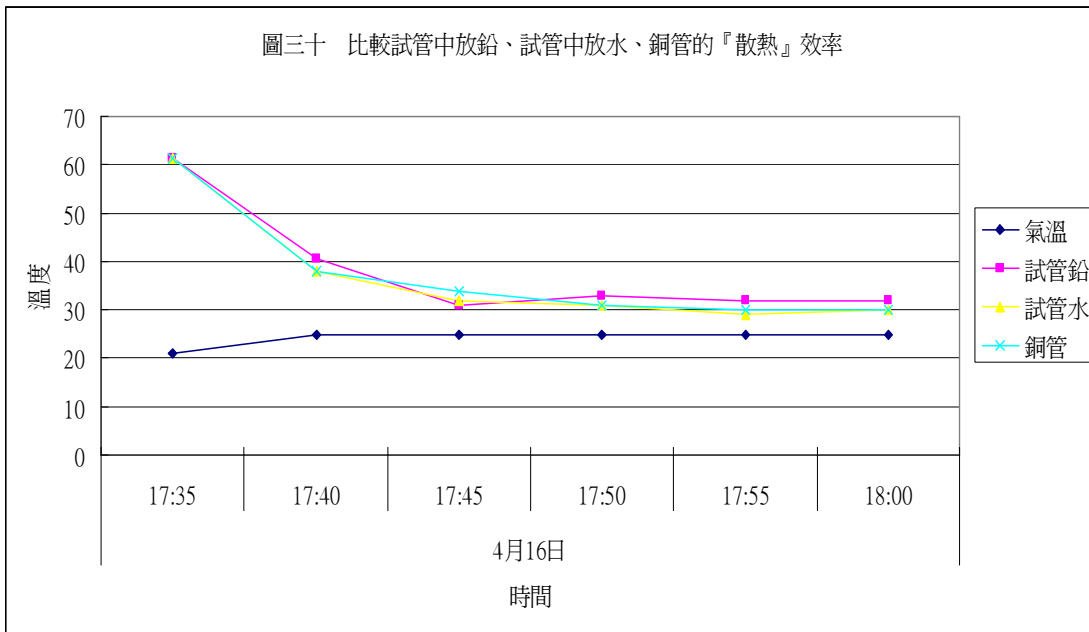
圖二十九 比較試管中放水、試管中放內面已塗黑的銅片、試管中放用砂紙刮過的銅片、銅管的『散熱』效率



2.比較試管中放鉛、試管中放水、銅管的『散熱』效率

| 日期 | 時間 | 氣溫 | 試管鉛 | 試管水 | 銅管 |
|------|-------|----|------|------|------|
| 4/16 | 17:35 | 21 | 61.5 | 61.5 | 61.5 |
| | 17:40 | 25 | 40.5 | 38 | 38 |
| | 17:45 | 25 | 31 | 32 | 34 |
| | 17:50 | 25 | 33 | 31 | 31 |
| | 17:55 | 25 | 32 | 29 | 30 |
| | 18:00 | 25 | 32 | 30 | 30 |

圖三十 比較試管中放鉛、試管中放水、銅管的『散熱』效率



四、百葉窗照射陽光角設不同而造成的差別

〈一〉98/4/10 多雲的中午

1.太陽斜射：窗戶朝西南

| 日期:98/4/10 | 光敏電阻 1 | 光敏電阻 2 | 光敏電阻 3 | 光敏電阻 4 | 平均值 |
|------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 百葉窗反光 | 85mA | 75mA | 55mA | 50mA | 66.25mA |
| 百葉窗遮光 | 48mA | 32mA | 24mA | 36mA | 35mA |

提升亮度倍數：1.89 倍

2.太陽直射：窗戶朝南

| 日期:98/4/10 | 光敏電阻 1 | 光敏電阻 2 | 光敏電阻 3 | 光敏電阻 4 | 平均值 |
|------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| 百葉窗反光 | 150mA | 70mA | 65mA | 100mA | 151.25mA |
| 百葉窗遮光 | 60mA | 37mA | 32mA | 42mA | 42.75mA |

提升亮度倍數：3.53 倍

〈二〉98/4/14 晴朗的中午

1.太陽斜射：窗戶朝西南

| 日期:98/4/14 | 光敏電阻 1 | 光敏電阻 2 | 光敏電阻 3 | 光敏電阻 4 | 平均值 |
|------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| 百葉窗反光 | 110mA | 130mA | 200mA | 105mA | 136.25mA |
| 百葉窗遮光 | 80mA | 80mA | 110mA | 80mA | 87.5mA |

提升亮度倍數：1.56 倍

2.太陽直射:窗戶朝南







| 日期:98/4/14 | 光敏電阻 1 | 光敏電阻 2 | 光敏電阻 3 | 光敏電阻 4 | 平均值 |
|------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 百葉窗反光 | 120mA | 210mA | 150mA | 110mA | 147.5mA |
| 百葉窗直放 | 80mA | 120mA | 70mA | 70mA | 85mA |







提升亮度倍數：1.74 倍





五、製作太陽能海水淡化裝置

(二) 找出蒸發效率最好的配置

1.比較水中加入不同材質的蒸發速率：

| 材料配置 | 蒸發量(g) |
|---|--------|
| 1 布  | 8.2 |
| 2 布  | 13.2 |
| 3 布  | 3.5 |
| 4 布  | 2.7 |
| 5 布  | 2.7 |
| 6 布  | 1.5 |

| | |
|---|-----|
|  | 2 |
| 布7 | |
|  | 0.7 |
| 8 | |
|  | 4.5 |
| 9 | |
|  | 3.2 |
| 10 | |
|  | 2.8 |
| 11 | |
|  | 3 |
| 12 | |

| | | |
|---------|---|------|
| 布 13 |  | 11.1 |
| 布 14 |  | 1.7 |
| 布 15 |  | 1.9 |
| 布 16 |  | 2.1 |
| 水 | | -3.5 |
| 棉線 | | 1.4 |
| 銅片 | | 1.8 |
| 鉛片 | | 1 |

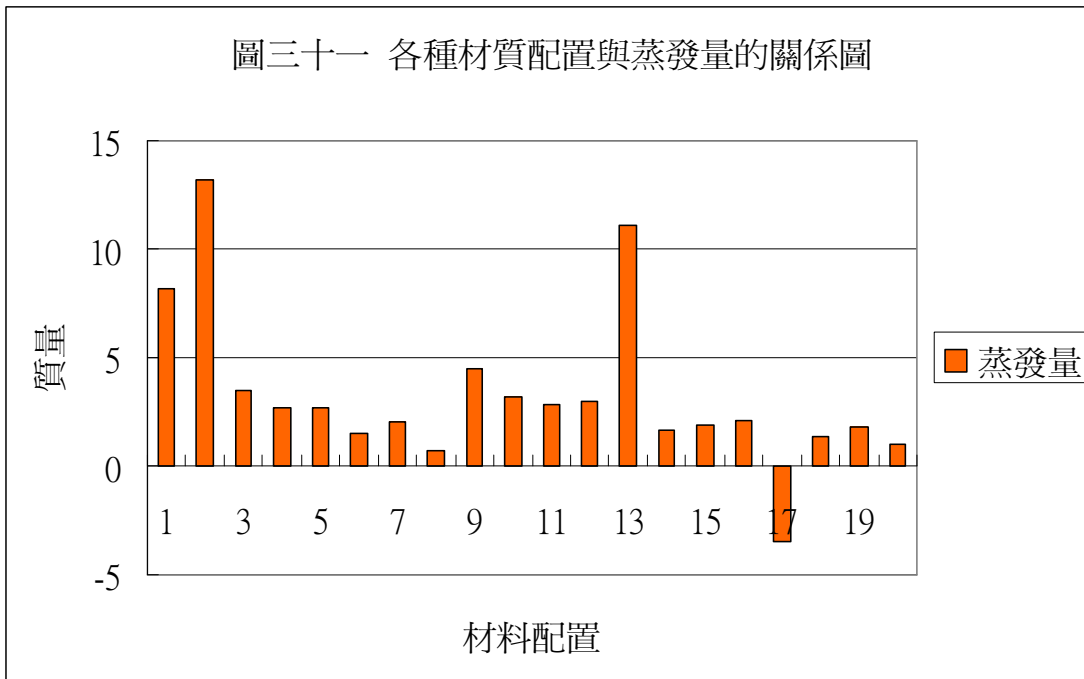
圖三十一 布的材料配置實體圖



圖三十二 水、棉線、銅片、鉛片的材料配置實體圖



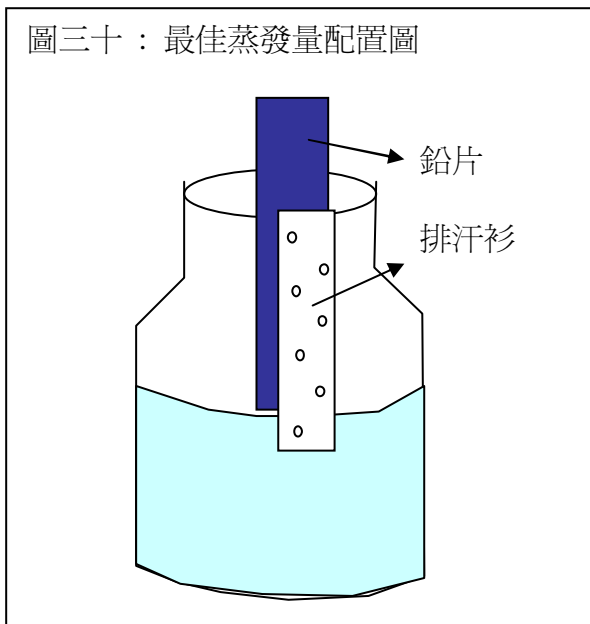
圖三十一 各種材質配置與蒸發量的關係圖



2. 找出蒸發效率最好的配置：

由以上的實驗結果，排汗衫的布蒸發量最大，鉛片次之，所以用鉛片加排汗衫的布，會有加成的效果。因為鉛的比熱小，溫度上升快，而排汗衫的空隙多，毛細現象明顯，如果將排汗衫放在高溫的鉛片上，必能增加蒸發效果，如圖三十所示；接著同時與單獨排汗衫及鉛片比較，發現可提升蒸發量 20% 以上。

圖三十：最佳蒸發量配置圖



(四) 組合太陽能海水淡化裝置

經過一天太陽曝曬之下，原本裝水 150ml，最後剩下 102.5ml，蒸發率為 31.7%。

柒、討論

- 一、由於氣候變化的因素，有時候裝置的吸熱效率都不盡相同，因此必須同時測量多組數據，以便準確地測量出吸熱效能及散熱效率。
- 二、剛開始製作太陽追蹤器時，會發現不太會轉，是因為重量過重，導致力量不足的緣故，此時應加裝齒輪或者減輕原來裝置的重量。
- 三、小齒輪接大齒輪時，雖然速度會變的緩慢，但相對的，力量會變得更加的強大，大小齒輪交替接得越多，速度越慢，力量越大得以提供較大的力量使馬達轉動太陽追蹤器。
- 四、如果沒有設計出反轉裝置，不僅僅是電線糾纏的問題，還會連帶的造成機器、馬達受損，造成更大的能源浪費，因此一定要有反轉裝置。
- 五、在進行太陽能熱水器的吸熱效率的實驗時，除了操縱變因外，其他都不可變動，如果有裝置被陰影遮到，應立即將其移至陽光充足的地方。
- 六、進行太陽能熱水器的散熱效率之實驗時，應將所有實驗器材放於同一地點(陰涼處較佳)。
- 七、使用樂高玩具組，雖然價錢比一般的材料來得貴，但是如果使用一般的材料(例：木板…)，會太過於複雜以致於難以組裝，而且如果遭受外力的破壞，就只能夠重新製作，沒有辦法像樂高只要重新組裝即可，這樣長時間累積下來的維修費用，必定比樂高積木組來的龐大，這就是我們選擇它的原因。

捌、結論

- 一、銅片有凹的吸熱效率較未凹的高
有凹的銅片能夠產生多個反射點，使銅片吸收到更多的熱量，進而放到水中，使其溫度上升；平面無摺痕的銅片，因為只有一次反射，因此太陽的熱很容易反射回去，相對的，放出來的能量也會比較少。
- 二、
因為鉛的吸熱效率是最快的，散熱效率是最快的，因此最適合用來當作太陽能熱水器的水管原料，能夠多吸收一些熱能，又因為散熱快，所以散熱時會很快的散至水中，而非是空氣中。所以能減少能源浪費，也能夠保持著熱水的水溫不會太低，是使太陽能熱水器能源發揮度最高的一種物質。
- 三、太陽追蹤器的發電效率大約是一般太陽能電池的 1.226 倍
利用電解水所產生的氣體，計算出其體積，並發現太陽追蹤器的發電效率是一般太陽能電池的 1.226 倍，代表著太陽追蹤器發揮出來的功效確實能夠比一般太陽能電池來的高些。
- 四、黑銅的吸熱效率比一般銅來的高
黑色原本就是全部的顏色當中，最能夠吸收熱能的一個顏色，將其運用在銅片上並加以比較，便可以發現，即使是在銅片上，黑色的吸熱效率仍舊是比較高的。
- 五、陽光射進窗戶時，一般人會關上窗簾，然後開燈。反光式的百葉窗，可以阻擋陽光直射又可以增加亮度，是一種很好的節能設備。
- 六、利用拋物面鏡聚光的特性，再加上排汗布及鉛片，利用鉛片接收太陽能提高溫度，再利用排汗衫布易蒸發的特性，可以有效利用天然能源，減少二氧化碳的排放量。
- 七、經由此次的研究，我們發現生活中只要加點小創意，不用花太多錢，就可以達成節能減碳的目標。

玖、參考資料及其他

http://tw.myblog.yahoo.com/touch_classroom/article?mid=1178&prev=1183&next=1157&l=f&fid=13

【評語】 030815

以研究太陽追蹤裝置，太陽能熱水器，海水淡化裝置，及太陽反光改善室內亮度為主題。題目具實用性，但內容太廣，深度較不足且不易聚焦。