

# 太陽能傘蒸餾器的製作

沈敬堯

花蓮縣立北埔國民小學

## 壹、前言

國中理化課程談到物質的變化進行蒸餾實驗，利用物質沸點不同的特性，經由蒸發和冷凝的過程來分離物質，以達到純化該物質的結果。傳統的蒸餾實驗以本生燈（或酒精燈）做為熱源，李必氏冷凝管裝置利用水冷式來加速凝結欲分離或純化的氣體流入收集瓶，在此過程中必須消耗大量的冷卻水及提供熱量的燃料，並不符合環保節能的取向，如何改良蒸餾工具以達到節能無污染的目標是一項有趣的實驗。

筆者在社團裡指導學生蒸餾市售米酒，思考到太陽能是最環保的能源，應用太陽能製作蒸餾設備可解決熱源問題，使用循環水則不必浪費水資源，因此筆者自行設計這項太陽能傘蒸餾器，並帶領學生實際進行操作，除了具備環保優點外，使用器材取得容易，收納簡單，學生容易操作，將之應用在教學上更提高學生的學習動機，培養解決問題的能力。

## 貳、使用器材與工具

器材	單位數量
鋁製飲料瓶	1 罐

大雨傘（傘面直徑 120 公分，深 30 公分）	1 支
雷射筆	1 支
太陽能板	1 塊
直流馬達	2 個
電動螺絲起子（做為鑽孔機）	1 支
鏡面包裝紙	1 捲
完稿膠	1 瓶
黑色噴漆	1 罐
燭光計	1 支
李必氏冷凝器	1 個
溫度計	1 支
耐熱矽膠管	75 cm
量筒	1 個
水桶	1 個
鋸子	1 支

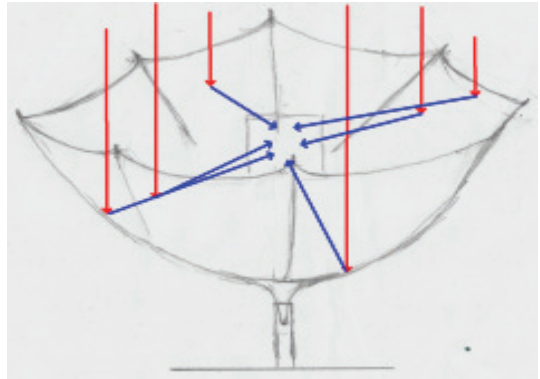
## 參、製作過程

### 一、太陽能傘

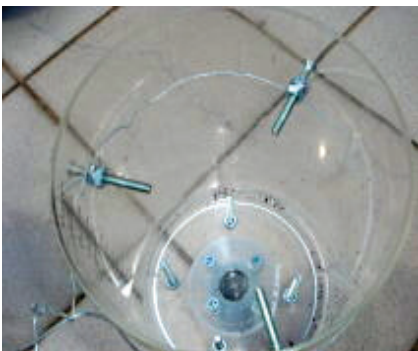
參閱工研院網站及太陽能烹調網頁，我們知道使用拋物面的物體最能匯聚熱能產生高溫，可是哪裡有大的拋物面可供使用呢？有拋物面的東西，鍋子太小，衛星天線太大不易攜帶，最後想到把雨傘倒過來使用是個可以嘗試的選擇，製作過程如下圖步驟所示：



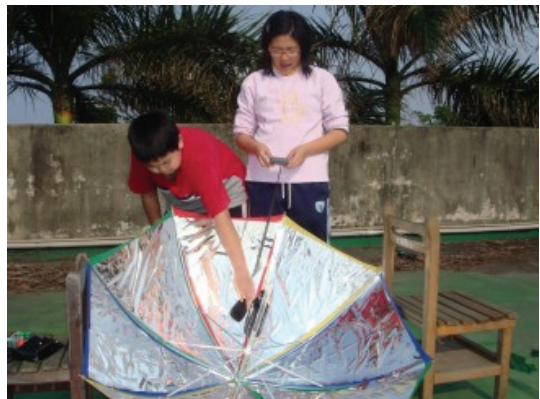
步驟一、把雨傘中間握把鋸斷，把原來卡榫拆掉，鑽個洞，插入螺絲起子固定，裁剪光面包裝紙，貼到傘面內側，作為反射面（烹調用鋁箔易繃不能用）



步驟三、【尋找反射的焦點 1】我們於暗室中垂直用雷射筆照射傘面各個位置，觀察反射位置都在中心離傘面 25-35 公分處。紅色表示雷射筆照射方向；藍色表示反射的方向。



步驟二、製作 1 個支撐架，一端撐住鋁瓶，一端套到傘骨中心。



步驟四、【尋找反射的焦點 2】拿到室外，對準太陽，我們拿燭光計去尋找最亮的點（儀器顯示最大的數值）也都在中心離傘面 25-35 公分處，因此我們假定焦點就在這裡。



步驟五、用輪架製作 1 個可以隨太陽移動改變的架子。拆掉輪子，裝上支架，就變成可調整角度的腳架。



步驟六、將鋁瓶用噴漆噴黑(黑色吸收光的能力佳且不易反射)，加上透明外殼，防風阻止熱散失，但是不影響吸熱。



步驟七、用鐵絲(如圖紅藍線)把腳架及傘三點固定，如果要調整傘面角度只要調整紅線的長短就可以對準太陽，即完成太陽能傘。

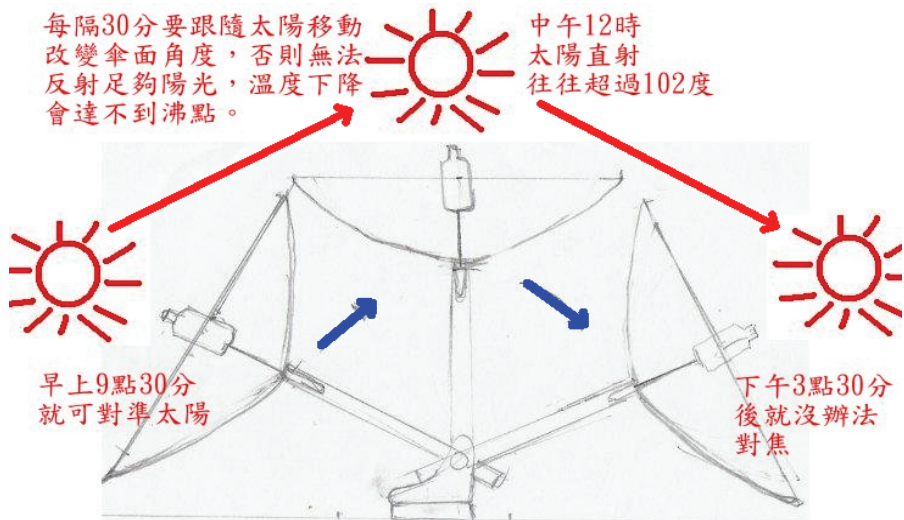
## 二、太陽角度變化

太陽是會移動的，所以想要得到最大熱能，就必須跟著太陽的直射角移動，如圖八。

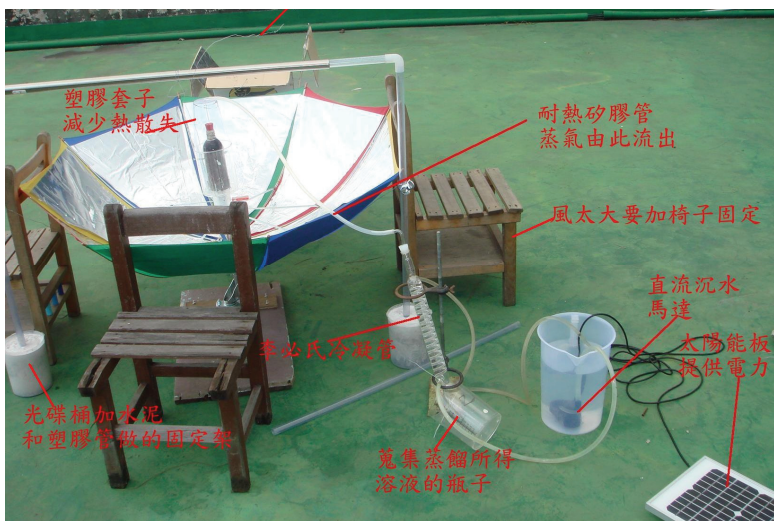
## 三、蒸餾裝置

如圖九所示，首先固定住太陽能傘，

傘中央黑色鋁瓶裡裝入準備要蒸餾的液體，蓋上塑膠套防風阻止熱散失，接上耐熱的矽膠管讓蒸氣可以由此處流入李必氏冷凝管，而冷卻水則使用循環水，循環的動力同樣來自太陽能，太陽能板提供電力給沉水馬達，抽水提供循環冷卻，最後蒸餾所得的溶液搜集在燒杯內。



圖八、太陽是會移動的，所以想要得到最大熱能，就必須跟著太陽的直射角移動



圖九

## 肆、實際應用

### 一、溫度測試

我們把溫度計放入瓶口（如圖十），把傘面對準太陽，9 分鐘內就上升到 98℃，最後中午 12 點 45 分更超過 102℃。我們認為是可以拿來做蒸餾設備的熱源。

我們接著把噴黑漆的鋁瓶裝入自來水，放到架子上，對準太陽。20 分後水溫由原來 25 度上升到 98 度，開始冒煙（蒸氣）。而當時實驗地點的溫度是 35℃。



圖十

### 二、蒸餾實驗

找一個陽光普照的日子，把太陽能傘搬出室外進行蒸餾（如圖十一），我們在黑色鋁瓶內裝入市售米酒，20 分鐘後開始沸騰，順利蒸餾得到溶液，50 分鐘後收集到 50 毫升的酒精溶液，我們使用市售比重式酒精度計測量（如圖十二），測得酒精溶液濃度為 40%，實驗完成，證明以太陽能進行蒸餾是可行的。

蒸餾完畢後，我們切開瓶子發現底部有鹽分沉積，使我們進一步思考，這些鹽分是否有再利用的價值，以及利用太陽能傘的原理製作海水淡化工具的問題，這也是我們接下來想要嘗試的實驗方向。



圖十一



圖十二

## 伍、結論

本文所進行之太陽能傘蒸餾活動係於 2007 年 5 月 18 日進行，利用自製太陽能傘蒸餾器，能有效節省蒸餾時所耗費的燃料及冷卻水問題，此概念及方式若能精研發展，也能夠節約工業上的能源消耗，擴大太陽能的使用範圍。太陽能是自然界用之不竭的乾淨能源，目前已經有許多國中小學舉行太陽爐製作等比賽活動，指導學生動動腦，改良出功效更好的太陽爐，使學生更加瞭解太陽能資源的應用方向，筆者相信在全人類努力下，必能夠充分使用這種對環境較無傷害的能源，給予下一代一個更優質的生活環境。

## 陸、參考資料

- 鄧美貴主編(2005)。國民中學自然與生活科技第三冊。北縣：康軒文教。
- 郭重吉主編(2005)。國民中學自然與生活科技第三冊。北縣：南一。
- 陳琦郁譯(2008)。寫給地球人的能源史。北市：左岸文化。
- 華健、吳怡萱編著(2008)。再生能源概論。北市：五南。
- 工研院能源與資源研究所  
<http://www.erl.itri.org.tw>
- 太陽烹調檔案：[http://babelfish.altavista.com/babelfish/trurl\\_pagecontent?lp=en\\_zt&url=http%3A%2F%2Fsolarcooking.org](http://babelfish.altavista.com/babelfish/trurl_pagecontent?lp=en_zt&url=http%3A%2F%2Fsolarcooking.org)