

# 新竹市第三十九屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：地球科學

組 別：國中甲組

作品名稱：各種變因下的多級閃蒸

關 鍵 詞：多級閃蒸、海水淡化

編號:

# 目錄

摘要 .....	1
壹、 研究動機.....	1
貳、 研究目的.....	1
參、 研究器材及設備.....	2
肆、 研究過程或方式.....	5
伍、 研究結果.....	11
陸、 討論.....	14
柒、 結論.....	15
捌、 未來展望.....	16
玖、 參考文獻資料.....	17

## 摘要

本次科展主要是為了找出最適合多級閃蒸的變因，希望找出最適合多級閃蒸的海水溫度、海水濃度、以及真空度的程度，然後找出最理想的狀態。實驗最後我們發現，溫度差實驗(a-1)中在45度時蒸發量最多，但實在是多出過多，所以我們認為只是實驗誤差，如果撇除45度的情況，則是依序增加，而在(a-2)中溫度越高蒸發量越多。在鹽度差實驗(b-1)中我們發現鹽度與閃蒸量並沒有太大關係。真空度實驗中真空度越大，蒸發量越多。不過這裡面應該有些許的誤差，因為我們用的磅秤只能量到小數點後一位，所以其實可能有一些蒸發量是不一樣的，而我們量不出來而已。

最後我們發現溫度愈高、真空度愈大，則閃蒸程度也會變多。

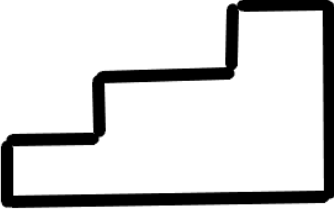
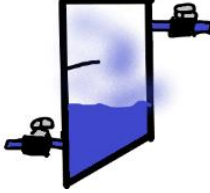
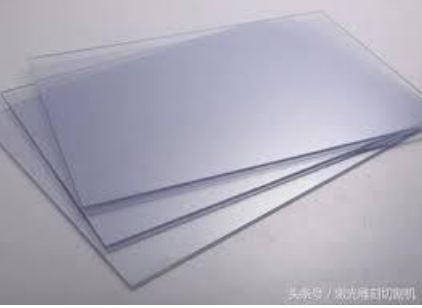







## 壹、研究動機

在某次閒聊中，談到了台灣面臨水資源不足的問題，我們便開始對這個議題有了一些興趣，上網查資料後發現海水淡化這項技術也許會是一個辦法。但是由於網路上沒有這方面的資料，所以決定做這方面的研究。經過了多在未來發展的可能性，於是我們便想著手於海水淡化的研究與實驗方查詢，明白了海水淡化有許多種方法，其中我們更對於多級閃蒸有比較多的興趣，所以我們便開始實驗何種情況下的海水（溫度、鹽度、真空度）最適合多級閃蒸，想試圖滿足自己的好奇心以及為這個議題盡一份微薄之力。

## 貳、研究目的

- 一、鐵箱內的真空度，是否能使閃蒸的程度不同。
- 二、先加熱海水是否會使蒸發量增加。
- 三、海水含鹽量的不同是否會影響閃蒸。

## 參、研究器材及設備

	
<p>實驗器材架</p>	<p>自定義不鏽鋼箱</p>
	
<p>PVC板</p>	<p>氣閥</p>
	
<p>水管(藍)</p>	<p>水管(透明)</p>
	
<p>google docs</p>	<p>卡式爐</p>
	
<p>自來水</p>	<p>食鹽</p>



冰袋



溫度計



熱熔膠槍



量杯



鐵鍋



電腦



真空泵油

**VX40** 無刷/變頻迷你抽真空機

**BL MOTOR**

- 華虹設計，工作完成蜂鳴提醒
- 無刷變頻，雙電壓 (110V/220V) 自動切換
- 靜音變頻油孔分離，油氣不混合不阻塞
- 適用於 R32、R22、R134 等所有冷媒
- 雙磁封冷系統保護儀，內建截止閥
- 油位視窗，不給沒油空燒
- 2.8 kg 超輕量化

電壓：110V / 220V (自動切換)  
 抽氣量：2.0CFM  
 馬力：1/4 HP  
 最大真空：60 micron/18Pa  
 進氣口規格尺寸：7/16"

◎字號規格◎ 內附說明書及發票

真空幫補



熱熔膠條



瓦斯罐



衛生紙



六角板手



磅秤



word2016

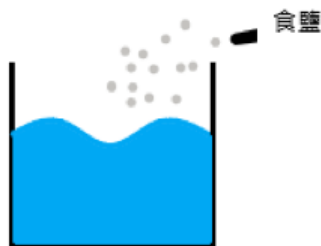
## 肆、研究過程與方法

在研究的過程中，我們首先遇到的問題是如何使鐵箱保持真空?於是經過各方嘗試和詢問，我們決定自行訂製鐵箱。但在設計時沒有考慮到水在箱子時沒有考量到水在箱子的每一面都會有水凝結，導致實驗數據出現誤差。經過兩次報告以及和指導老師討論後，老師建議我們使用衛生紙擦拭蒸發的水，再測量其前後的重量差。後來真正實作後發現此方法有效。所以我們就整個重作。但是誤差應該還是存在，例如在蒐集水時會不慎沾到下方的水、水在運送的過程中弄到手上或地上、或食鹽不小心加太多。導致實驗結果出現錯誤。以後也許還有改善的餘地。例如使用更精準的吸水材料、測量時更加準確

而關於海水濃度的採用，是因為我們想要更加接近真實，所以上網查了各大洋的海水濃度

### 一、溫度差實驗

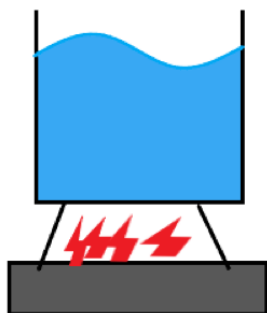
(一)將1000毫升的水加入30公克的食鹽



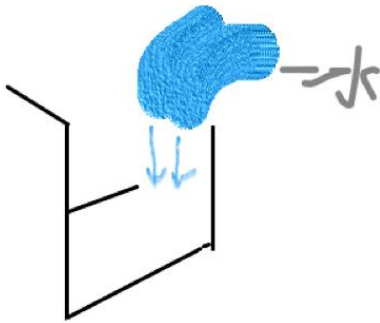
(二)將不鏽鋼箱抽700mbar的真空



(三)將調配完成的水加熱至40度



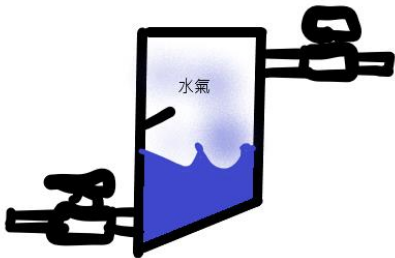
(四)將加熱完成的食鹽水由漏斗到入不鏽鋼箱中



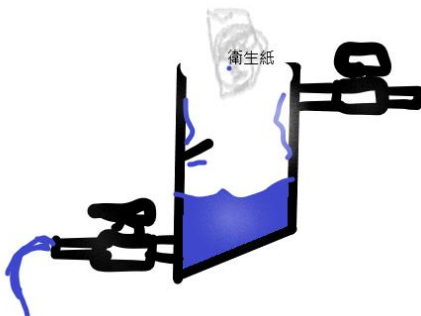
(五)打開氣閥



(六)靜待食鹽水蒸發



(七)利用衛生紙取出蒸發後的淨水並測量總量



(八)改變水的加熱溫度並重複上述步驟

(九)將實驗結果繪製成圖表

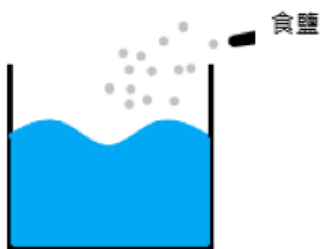


## 二、鹽度差實驗

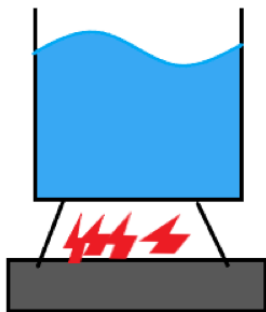
(一)將不鏽鋼箱抽700mbar的真空



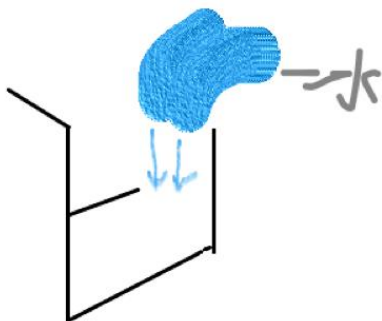
(二)將水和食鹽調成不同濃度的食鹽水



(三)將食鹽水加熱至40度



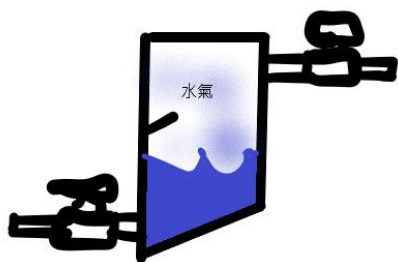
(四)將加熱完成的食鹽水到入不鏽鋼箱中



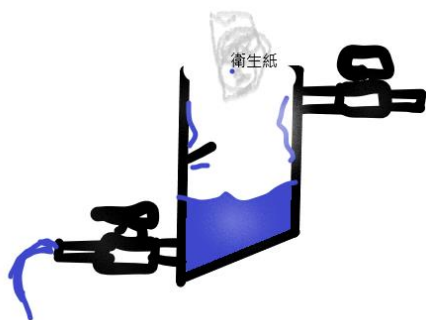
(五)打開氣閥



(六)靜待食鹽水蒸發



(七)利用衛生紙取出蒸發後的淨水並測量總量

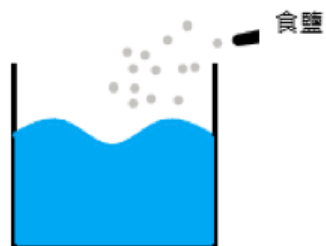


(八)改變食鹽水濃度並重複上述步驟

(九)將實驗結果繪製成圖表

### 三、真空度實驗

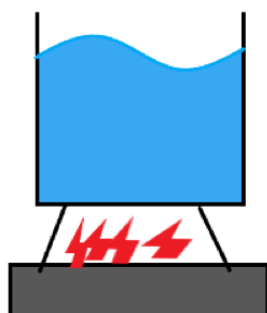
(一)將1000毫升的水加入30公克的食鹽



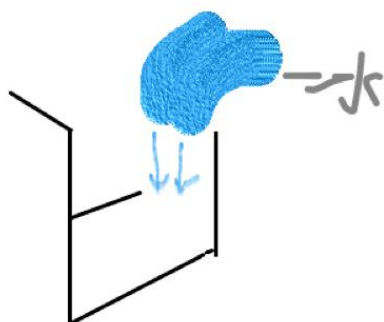
(二)將不鏽鋼箱抽不同程度的真空



(三)將調配完成的水加熱至40度



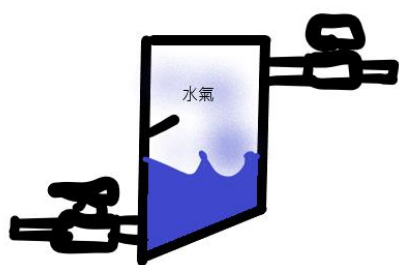
(四)將加熱完成的食鹽水由漏斗到入不鏽鋼箱中



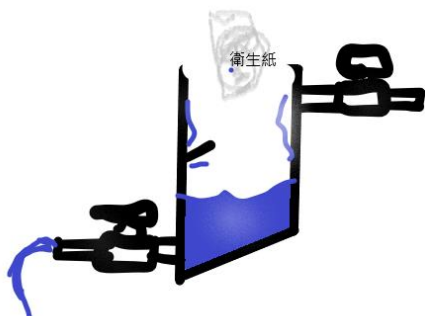
(五)打開氣閥



(六)靜待食鹽水蒸發



(七)利用衛生紙取出蒸發後的淨水並測量總量



(八)改變真空程度並重複上述步驟

(九)將實驗結果繪製成圖表

## 伍、研究結果

### 一、實驗A 溫度差與蒸發量 在不同真空度下的變化

溫度 (度c)	a-1 標準值:30‰，800mbar 蒸發量(ml)			a-2 標準值:30‰，600mbar 蒸發量(ml)		
	1	2	3	1	2	3
第x次						
40	0.9	1.2	0.8	0.9	1.2	1.3
45	2.8	1.7	1.4	1.0	1.2	0.9
50	1.3	1.6	1.1	1.1	1.2	1.1
55	1.5	1.6	1.8	1.4	1.4	1.3
60	1.9	2.3	2.0	1.7	1.9	2.0

表1 實驗A結果數值表

### 40、45、50、55和60

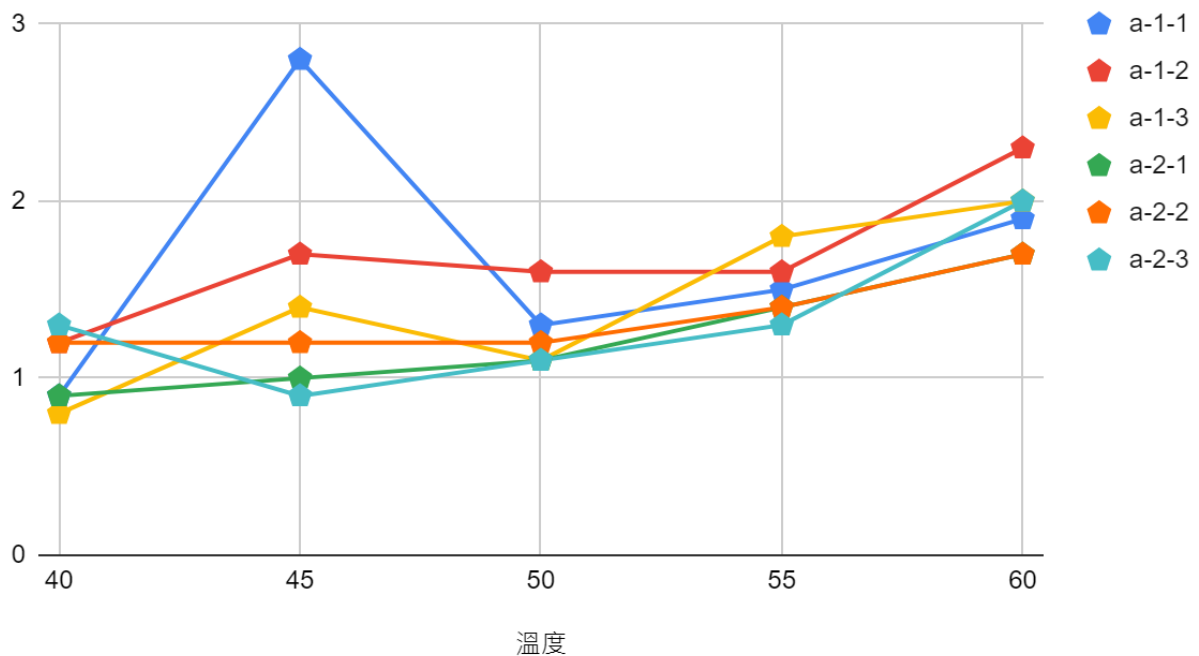


圖1 實驗A結果折線圖

從實驗A的結果(如表1、圖1)發現是否先加熱海水以及加熱的程度會影響閃蒸量，且加熱的溫度愈高，閃蒸量就愈多。

二、實驗B 鹽度差與蒸發量 在不同溫度下的變化

鹽度(‰)	b-1標準值:40度c , 800mbar 蒸發量(ml)			b-2標準值:20度c , 800mbar 蒸發量(ml)		
	1	2	3	1	2	3
34.6	1.4	0.9	1.3	1.1	0.9	1.0
34.7	1.4	1.4	1.7	1.2	1.1	1.2
34.9	1.5	1.2	1.9	0.8	1.0	1.1
36	1.3	0.7	1.2	0.7	1.2	1.0
37	1.0	1.1	1.2	0.9	1.2	1.0
40	1.4	1.7	1.5	第x次	1	2
				0.9		1.2

表2 實驗B結果數值表

b-1-1、b-1-2、b-1-3、b-2 -1、b-2-2...

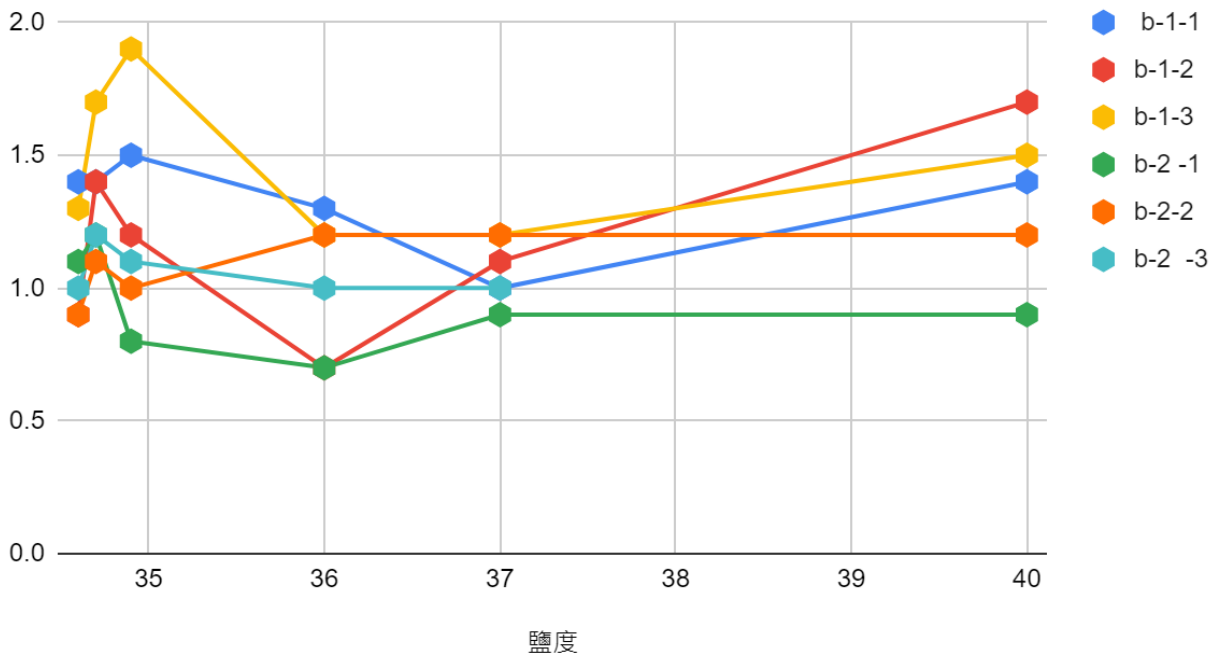


圖2 實驗B結果折線圖

從實驗B的結果(如表2、圖2).發現鹽度對淡化的影響並無規律。

### 三、實驗C 真空度與蒸發量

真空度(mbar)	c-1標準值:40度c，30‰ 蒸發量(ml)		
第x次	1	2	3
400	0.4	0.5	0.7
500	0.5	0.6	0.7
600	0.7	0.4	0.6
700	0.7	0.7	0.9
800	0.9	1.2	1.0

表3 實驗C結果數值表

#### c-1-1、c-1-2和c-1-3

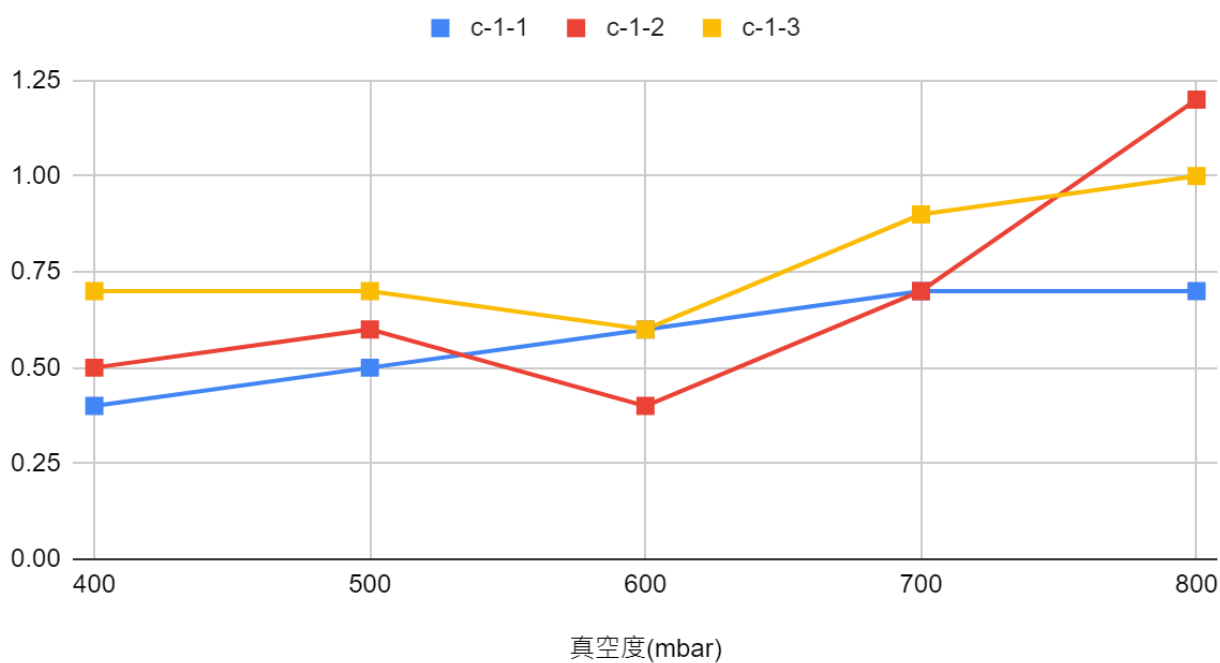


圖3 實驗C結果折線圖

從實驗C的結果(如表3、圖3).發現真空度會有規律地影響閃蒸量，且閃蒸量隨真空度一起上升。

## 陸、討論

### 一、溫度差實驗中所發生現象之討論

(一)在溫度差實驗(a-1、a-2)中我們可以明顯的發現:無論標準值是多少，閃蒸出的淡水都隨溫度一同上升。

(二)我們可以猜測若加熱溫度若超過70度C閃蒸程度也會跟著上升。

(三)我們之所以沒有做超過70度C的實驗是因為在過高溫的狀況下，本身蒸發出的淡水量會過多從而影響實驗。

### 二、鹽度差實驗中所發生現象之討論

(一)在實驗b-1-1和b-1-3中閃蒸量是先升後降再升，而實驗b-1-2就毫無規律了。

(二)在實驗b-2-1和b-2-2中閃蒸量也和上述相同是先升後降再升，而實驗b-2-3則是沒有規律

(三)這6組實驗的實驗結果並不相同，但大多都是先升後降再升，造成這種結果可能只是單純的實驗誤差，也有可能海水濃度與閃蒸量關係就是如此。

(四)不過也有許多沒規律的數字，所以也可能鹽度與閃蒸量無關。

(五)最後我們認為鹽度與閃蒸量無直接關聯。

### 三、真空度實驗中所發生現象之討論

(一)實驗c-1-1中我們可以看到閃蒸量是依序增加。

(二)實驗c-1-2中大致也是依序增加，只不過在600mbar時變低，我們認為這是誤差。

(三)實驗c-1-3的情況也和實驗c-1-2一樣。

(四)以總和來看，真空度越大，閃蒸量也就會越多。



## 柒、結論

### 一、溫度差實驗

- (一) 當加熱的溫度愈高，閃蒸程度就愈大。
- (二) 若加熱溫度過高，則會影響實驗結果。

### 二、鹽度差實驗

- (一) 鹽水鹽度和閃蒸量無直接關聯。
- (二) 所有海洋的鹽度差距不大，所以可以忽略

### 三、真空度實驗

- (一) 真空度愈大，閃蒸量愈大。
- (二) 若真空度控制不當，會影響實驗結果。

### 四、誤差與結果分析

(一) 沾到下方的鹽水會造成誤差

(二) 真空泵的誤差

1. 真空表跳的速度太快，導致真空差實驗中的氣壓控制不良。
2. 抽真空的真空度不足

(三) 在每一個實驗中，只做一兩次容易有頗大的誤差，需要作多次的實驗才能得到合理的結果。

(四) 冰袋作用不大，因為閃蒸出的水氣依舊會附著在不鏽鋼箱的其他面。

(五) 若一邊抽真空，一邊注入食鹽水，將會影響實驗結果。

(六) 若氣閥中有殘留鹽水，下一次將無法抽真空

## 捌、未來展望

現在極端氣候的情形日漸嚴重，如何應對缺水等問題勢必成為未來的商機。我們這次的研究是針對缺水的問題進行研究與探討。當然海水淡化不是只有多級閃蒸這個方法，像真空冷凍和逆滲透等方法，我們並沒有進行探討。所以我們未來的研究方向應該是比較各種不同海水淡化的方式，加以比較其在能源、水、生態和環境的負擔等各方面進行大數據分析研究，找出最節省資源、效率最好、對生態環境所造成的負擔及破壞最少的海水淡化，並加以研究那種方式找出最適合它的變因。在更遠的將來，我們更可能自行研發海水淡化的方法，說不定會比現行的方法更有效率，成為主流的海水淡化方式。

## 玖、參考文獻資料

- 陳冠華、郭志源 (2008)。淺談海水淡化技術理論與發展。網址 <https://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/10/2008103012415479.pdf>
- 詞都。網址 <http://www.dictall.com/indu/005/0047383495F.htm>
- 港榮水務。網址 <http://www.gdgrsw.com/cn/technology.php?uid=26>
- 理財網 財經知識庫。網址 <https://www.moneydj.com/kmdj/wiki/wikiviewer.aspx?keyid=6a335706-2a93-4749-a3b4-1e806ccbe2c6>
- 維基百科。網址 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%A4%9A%E7%B4%9A%E9%96%83%E8%92%B8>
- 現代水務 (Modern Water)。網址 <http://www.modernwater.cn/membrane-processes/efficiency-improvements-to-multi-stage-flash-msf-desalination>
- 百科知識。網址 <https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E5%A4%9A%E7%B4%9A%E9%96%83%E6%80%A5%E8%92%B8%E9%A4%B> E
- 鄭宇茹 (2021) 缺水危機成海淡廠轉機，本土企業與新竹潮汐搏鬥，救援民生用水。網址 <http://csr.cw.com.tw/article/41901>
- 自由時報 (2021/03/19)。別把海淡廠當選項。網址 <https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1438029>
- 設海水淡化廠解水荒，面臨四難題。網址 <https://udn.com/news/story/7238/5206397>
- 聯合報 (2021/03/26)。台中緊急海水淡化！水利署：搶5月底前日供1.3萬噸水。網址 <https://udn.com/news/story/122025/5346056>
- 崔夏菁 (2016)。中國專利 CN205241436U。多效蒸餾多級閃蒸太陽能海水淡化裝置。網址 <http://patents.google.com/patent/CN205241436U/zh>
- 徐士鳴、崔夏菁、陳順全、杜如虛(2012)。多效蒸餾/多級閃蒸太陽能海水淡化系統數值模擬 第1部分—模型建立及設計工況下換熱設備結構參數確定。網址 [https://image.hanspub.org/Html/4-2160025\\_778.htm](https://image.hanspub.org/Html/4-2160025_778.htm)
- 徐士鳴、崔夏菁、陳順全、杜如順 (2012)。多效蒸餾/多級閃蒸太陽能海水淡化系統數值模擬 第2部分—系統工作特性及影響因素分析。網址 [https://www.researchgate.net/publication/315404451\\_duoxiaozhengliuduojishanzhengtaiyangnenghaishuidanhuaxitongshuzhimonidi2bufen--xitonggongzuotexingjiyingxiangyinsufenxiNumerical\\_Simulation\\_of\\_Multi-Effect\\_DistillationMulti-Stage\\_Flash\\_Desalination\\_S](https://www.researchgate.net/publication/315404451_duoxiaozhengliuduojishanzhengtaiyangnenghaishuidanhuaxitongshuzhimonidi2bufen--xitonggongzuotexingjiyingxiangyinsufenxiNumerical_Simulation_of_Multi-Effect_DistillationMulti-Stage_Flash_Desalination_S)