

題目名稱：冷暖自『製』-溫差發電的原理

### 一、摘要：

各種的發電方式出現於台灣，但由於環境的汙染和危險性等問題，台灣開始面臨了能源上的危機，所以取而代之的發電方式就只剩下再生能源，此類型的方法雖然有太陽能 and 風力這兩種發電盛行於台灣，可是這兩種的供電，卻不像火力和核能可以穩定且持續性的發電，不僅如此還無法產生足夠的電量來使用，所以我們選擇研究不會受天氣阻礙等因素影響，並且可持續發電的溫差發電作為主題研究。

### 二、探究題目與動機

台灣政府預計在民國2025年達成非核家園的目標，於是開始展開了各式再生能源的發電，例如：太陽能發電、風力發電、水力發電等等。但現在所產生的電量遠遠不夠用來提供給民眾使用，於是我們就開始在思考有沒有一種發電可以不用耗費太多資源即可發出大量的能源。

而在搜尋的過程中，我們看到了一種從未聽說過的發電方式，也就是溫差發電，於是我們便去搜尋看看溫差發電的原理和它相關的種種資料，發現到其實它的原理很像火力發電，但它並不會造成環境上的汙染，而且還可以產生淡水給人們使用，於是我們就想去和其他同學討論這種發電方式的因素，但在討論的初期就發現到溫差發電好像並沒有像太陽能發電那樣眾所皆知，於是就讓我們產生一個動機，就是讓不知道的人可以從我們簡易的實驗操作影片中認識到溫差發電。

### 三、探究目的與假設

#### 一、探究目的：

- 1.對不了解溫差發電的人說明它的原理
- 2.找尋在台灣適合的地點，並讓它吻合它所需的條件
- 3.讓以後發電的類型可以減少對環境和人體的危害

#### 二、假設：

- 1.台灣東部海域是較多符合溫差發電使用
- 2.運用過濾瓶、乙醚和其他材料做出簡易溫差發電模型
- 3.運用高溫水和冰水間的差距讓乙醚快速汽化並吹動自製葉片

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 探究方法：

先找出乙醚在封閉環境中循環所需的所有條件，並運用其沸點和凝結時溫度較低化學性質，像國外大型溫差發電設備內氨水特性，嘗試用學校實驗室裡的器材來說明溫差發電中液體汽化後推動葉片後的現象。

器材：

材料	數量	材料	數量	材料	數量
橡皮管	30 公分	橡皮塞	2 個	滴管	1 支
過濾瓶	2 個	大頭針	1 根	塑膠盆	2 個
針筒	1 支	抽氣閥	1 個	乙醚	15 毫升
紙片	1 元硬幣大	衛生紙	1 張		

實驗流程：

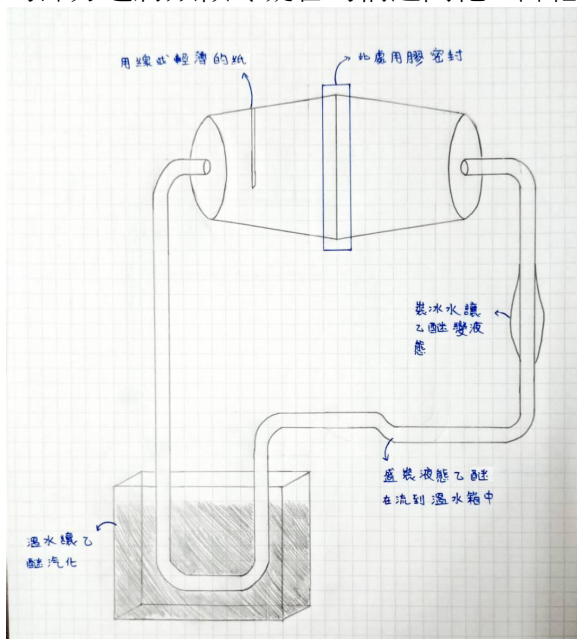
蒐集乙醚及溫差發電相關資料	設計草圖並與指導老師討論	拼裝儀器並讓模型可以運行	調整多次後，發現原模型的缺點，並將問題解決	紀錄實驗結果且加以討論
---------------	--------------	--------------	-----------------------	-------------

實驗過程：

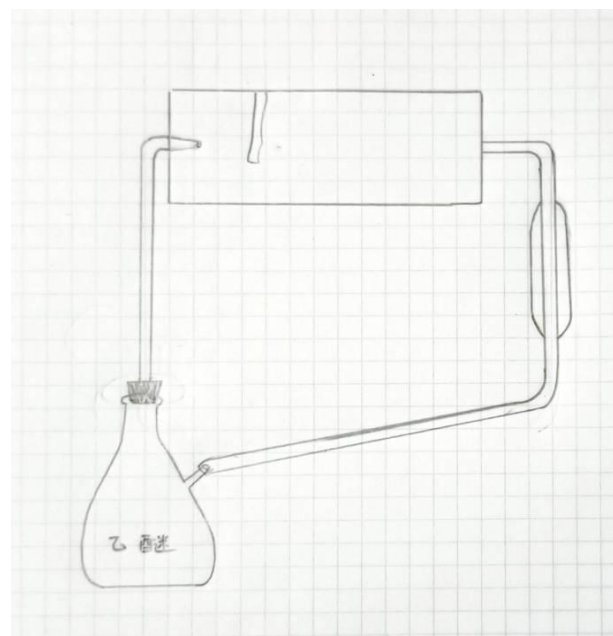
和老師討論我們所設計的模型（圖一）是否可行，並在討論結數後總結出老師所提的建議：

- 一、用過濾平來盛裝乙醚，減少乙醚氣體逆流的狀況
- 二、更改用來凝結乙醚盛裝冰塊塑膠袋的位置，用冷凝管來替代
- 三、減短出氣孔的半徑來增加吹動紙片的力道

在和老師討論完後加以修正草圖模型，產生了新模型圖（圖二）。由於我們主要目的只是為了證明乙醚在系統中確實有汽化並流動，故在與老師討論過後，省略循環的部分還將類似冷凝管的構造簡化，降低實驗模型的製作難度。



（圖一）原設計的模型



（圖二）新模型示意圖

### 三次實驗所發現的情況：

#### 第一次實驗

##### 一、使用衛生紙：

衛生紙因吹動的表現較不明顯且容易濕掉並黏至瓶壁，故我們將其換成手做的紙葉片，並把其中的一區塊塗成紅色方便觀察，便成功克服了氣體吹動等問題。

##### 二、橡皮管扁掉：

橡皮管會因為內部壓力的關係扁掉（圖三），我們推測是因為乙醚的蒸發會導致系統內部壓力的改變，而且發現在加熱區的乙醚有減少，而冷凝區的乙醚則越來越多，所以證明乙醚確實有汽化移動以及葉片轉動。



（圖三）橡皮管會因為內部壓力的關係扁掉

##### 三、橡皮塞會因壓力彈起：

在實驗的過程中，我們沒有將橡皮塞壓住，因而發現橡皮塞會因壓力彈起，推測可能是因為蒸發速率遠大於凝結速率，所以才會造成瓶內壓力過大，因而橡皮塞彈出瓶口。

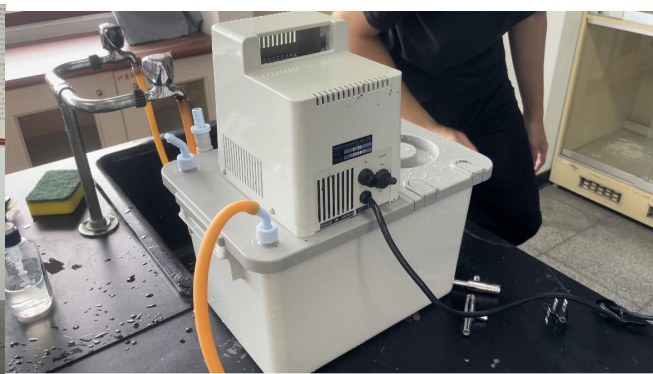
#### 第二次實驗：

##### 一、減壓：

在這次實驗中我們使用針筒及流水減壓機嘗試將乙醚減壓（圖四和圖五），並觀察其是否能像我們高中所學的拉午耳定律中提到的壓力降低沸點降低，但實際製作的效果並不理想，所以我們放棄了降低沸點的想法。



（圖四）針筒嘗試將乙醚減壓



（圖五）流水減壓機嘗試將乙醚減壓

### 第三次實驗：

#### 一、將橡皮管換成滴管：

將原本的橡皮管更換成滴管（圖六和圖七），因為我們發現使用橡皮管無法將兩過濾瓶完整密封，而且乙醚在橡皮管中變會開始凝結，影響到蒸發的效率及乙醚蒸氣的量，吹出的蒸氣不夠集中等問題。經過討論後，我們決定裁剪滴管，將其塞入過濾瓶的濾嘴中，不只能降低其於過程中凝結的機會，還能調整出氣孔的方向，讓蒸氣更容易吹動葉片。



（圖六）使用橡皮管連接



（圖七）更換成滴管連接

### 第四次實驗：

#### 一、溫度的發現：

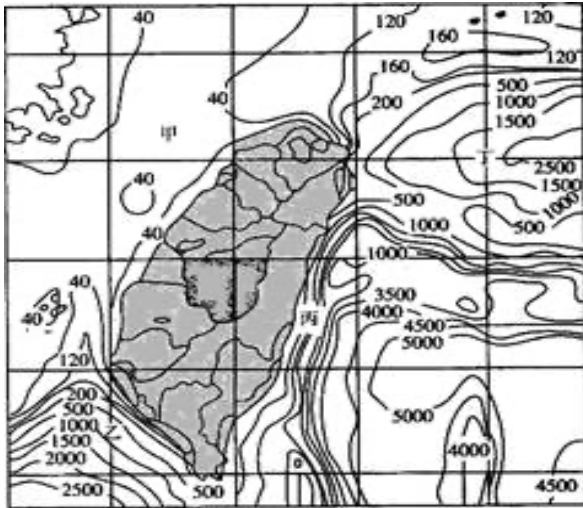
我們在實驗時發現，在 38 度的熱水配上 5 度的冰水時，再經由搖晃放置於熱水的過濾瓶能使得葉片明顯轉動，但熱水只要下降溫度到達 36 度時，即使搖晃瓶身也無法使乙醚產生足夠的蒸氣去吹動葉片，所以我們推斷 38 度時加上搖晃後乙醚汽化就會有足夠的力量吹動紙片。

### 五、結論與生活應用

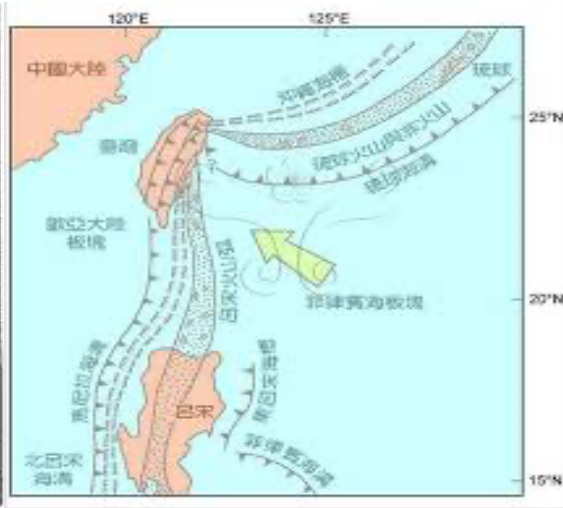
溫差發電主要分為封閉型和開放型，他們的共同缺點就是開發成本高，為了取冰水必須在深海中作業非常困難，還會間接影響生態環境；優點就如同常見的再生能源零污染，而抽水過程中是使用不會汙染環境的取水方法——聯通管原理，因此，不需要消耗很多燃料便能蒐集到深海的水，還可以二十四小時持續運作。

而我們經過討論及資料蒐集後，認為四面環海的台灣（圖八）僅有東海岸的海域有適合溫差發電的水溫；不能選南部海域，是因為一千公尺深的海域距離台灣本島太過於遠遠；不能選西部和北部海域的原因，在於它們都沒有深度超過一千的海底深度。而之所以要超過一千公尺，是因為低於一千公尺的海水，才可以呈現出水溫四度的狀態，進而達到溫差發電中氨水凝結的溫度。但東部地區卻會出現一些缺點，就是天然災害的影響，如颱風及地震（圖九）等等，如果因為天然災害導致機體的毀壞，修復的金額會因此增高，不符合成本效益，所以如何克服天然災害所造成的經濟損害，增加機器的使用時間也是一大問題。





(圖八) 台灣周遭海域水深圖



(圖九) 台灣位處板塊邊界

### 參考資料

- 1.科學月刊全文資料庫。溫差發電。取至網址：  
<https://lib.cysh.cy.edu.tw/Science/home/SearchReport.asp?cmd=search&param=smp>
- 2.台灣周圍海域地形圖。取至網址：  
[https://pic.sogou.com/pic/searchList.jsp?statref=searchlist\\_hintword\\_down&spver=1&rcer=g9PEAOPWm-ckOyPX3&keyword=%E5%8F%B0%E6%B9%BE%E5%91%A8%E8%BE%B9%E6%B5%B7%E5%BA%95%E5%9C%B0%E5%BD%A2#top=2726&more=false](https://pic.sogou.com/pic/searchList.jsp?statref=searchlist_hintword_down&spver=1&rcer=g9PEAOPWm-ckOyPX3&keyword=%E5%8F%B0%E6%B9%BE%E5%91%A8%E8%BE%B9%E6%B5%B7%E5%BA%95%E5%9C%B0%E5%BD%A2#top=2726&more=false)
- 3.海洋溫差發電的過去、現在與未來。作者梁乃框。1989年9月。  
 取至網址：<https://lib.cysh.cy.edu.tw/science/content/1989/00090237/0010.htm>