

投稿類別:自然科學類

篇名:

淺談水資源淨化-以富北國中學生的研究為例

作者:

杜宇華。花蓮縣富北國中。八年忠班。

王宇軒。花蓮縣富北國中。八年忠班。

指導老師:

簡瑞甫老師

壹、前言

一、研究動機

我們發現氣候越來越多變，我們發現人類在地球上可使用的水資源並不是源源不絕的，所以萌生了有趣的想法:除了那些約 0.29%的可用淡水外，一望無際的海洋能否成為更龐大的資源?

二、研究目的

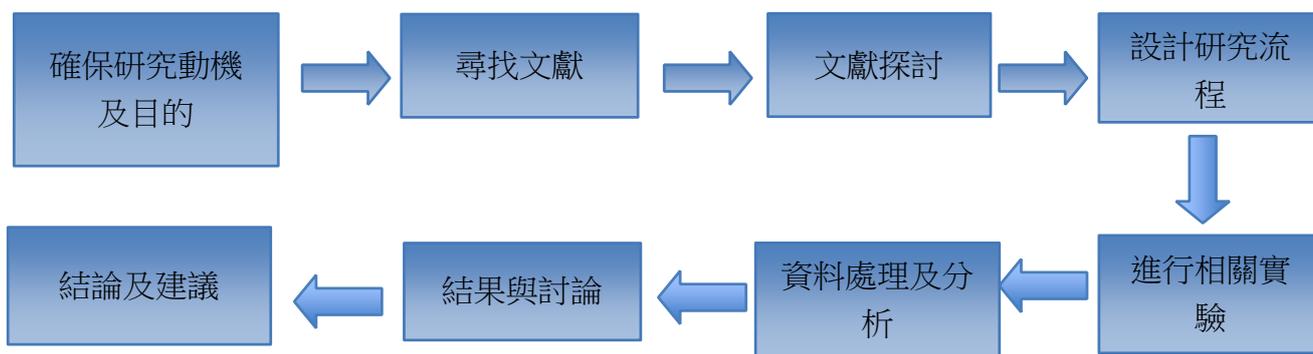
- 1 如何用簡單的技术實現海水淡化
- 2.如何統整各類方式實作並比較淡化的效率與成本
- 3.根據上述研究提出相關建議

三、研究方法

我們的研究方法大致上分為三種

- 1 蒸餾淡化: 用人為加熱直接完成蒸餾
- 2 冷凍淡化: 冷凍淡化的原理是讓鹽水的溫度處於水的冰點而不在鹽的冰點，在水剛變成冰時，就會和鹽分離。
- 3 電解淡化:含有氯化鈉的水經過電解分解出氫和氧，(比照海洋鹽分的比例調配出相同濃度的鹽水)

四、研究流程



貳、正文

一、研究利用原理

(一) 海水淡化

海水淡化也稱海水化淡、海水脫鹽，是指將海水中的多餘鹽分和礦物質去除得到淡水的工序

(二) 蒸餾淡化與冷凍淡化

傳統上會用蒸餾來進行，利用液體在沸點時產生蒸氣的原理，把海水中的水分轉變為蒸氣，和溶解於其中的鹽分分離，再使蒸氣冷凝後就可製得淡水，是有效的作法。冷凍法，即冷凍海水使之結冰，在液態海水變成固態凍的同時鹽被分離。冷凍法與蒸餾法都同時鹽被分離。冷凍法與蒸餾法都有難以克服的弊端，其中蒸餾法會消耗大量的能源並在儀器里產生大量的鍋垢，而所得到的淡水卻並不多；而冷凍法同樣要消耗許多能源但得到的淡水味道卻不佳，難以使用。

(三) 電解

電解是指將電流通過電解質溶液或熔融態物質，而在陰極和陽極上引起氧化還原反應的過程。電化學電池在接受外加電壓（即充電過程）時，會發生電解過程。

(四) 相關研

瑪利亞希伯來是蒸餾的發明者，此技術被未來的後人運用在淨化水源及淡化海水中，有研究報告指出蒸餾是最古老的淡化方法之一，在多級閃蒸誕生以前一直是淡化市場的主導。多效蒸餾是由單效蒸發組成的系統。將前一蒸發器產生的二次蒸汽引入下一蒸發器作為加熱蒸汽，並在下一有效蒸發器中冷凝成蒸餾水，如此依次進行。



圖一、蒸餾源理解釋圖

圖片出處:雷鈺科技股份有限公司

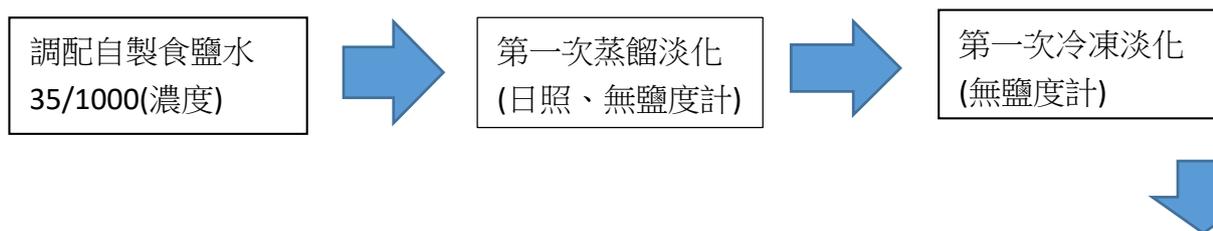
蒸餾原理

(冷凍淡化) 雅可比·帕金斯的發現導致了冰箱的發明。蘇格蘭人約翰·哈里森發現了冷卻效應，到 1862 年，他的第一批冰箱就上市了。有研究報告指出，真空冷凍法海水淡化正是利用海水的三相點原理，以水自身為製冷劑，使海水同時蒸發與結冰，冰晶再經分離、洗滌而得到淡化水的一種低成本的淡化方法。與蒸餾法、膜海水淡化法相比，冷凍海水淡化法能耗低，腐蝕、結垢輕，預處理簡單，設備投資小，並可處理高含鹽量的海水，是一種較理想的海水淡化法。

圖二、冷凍產物



一、實驗流程與方法





二、實驗器材:鹽度計、食鹽、水、燒杯(必要)
(蒸餾淡化):酒精燈、三腳架、陶瓷纖維網、滴管、打火機

圖三、燃燒蒸餾實驗



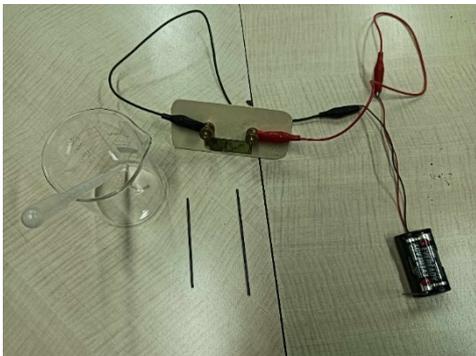
(冷凍淡化):冰箱，溫度計

圖四、冷凍淡化實驗



(電解)電池插座、鱷魚線、電極架、碳棒

圖五 電解實驗器材



圖六、鹽度計外觀



圖七、鹽度計內部



(三)實驗結果 1. 蒸餾淡化

量	得到水	10cc	40cc
鹽濃度			
0%	日照		人工燃燒(酒精燈)

圖八、利用日照法進行的蒸餾淡化實驗 圖九、利用酒精燈進行人工加熱的蒸餾實驗



我們發現蒸餾能完全把水分開，，但用時較長，且耗能過高，取出的水量效率也不理想。

2. 冷凍淡化

鹽濃度	得到水量	250cc	225cc
1%		1st	2nd

圖十、冷凍淡化待測量結果的產品



我們發現冷凍並不能完全把鹽和水分開，但比起蒸餾的方式，冷凍的效率比起蒸餾的方式較佳

3. 電解淡化

鹽濃度	得到水量	300cc
3.5%		1st

圖十一、此為嘗試利用電解原理淨化水源的實驗過程



在電解淡化的結果中，我們驚訝地發現完全達不到淡化的效果，也因為一部份的水被蒸發，所以反而使瓶中水的鹽份變得更高，後來知道此技術只能製造氫氣，淡化的效果微乎其微

4.校園池塘汗水實驗

地球上除了一望無際的海洋中那些高鹽分的鹹水可在淡化後提出純水加以使用，我們的生活周遭還有很多不能用的汗水，是否也可以用一樣的方式來淨化水資源並加以應用？

圖十二、這是池塘中混有雜質的水。可以清楚看到內有雜草、砂石、蝸牛等雜質



圖十三、經過冷凍的汗水，可以看到不乾淨的分和純水已經被清楚的分開，中間的髒水並未結冰，最下層只有一層薄冰，博冰碎裂後，髒水流出，剩下的便是乾淨的純水。不過沒有專業的儀器檢查，不確定是否可以食用。



參、結論

一、研究討論

- (一) 蒸餾淡化:我們先後做了兩次的蒸餾實驗，分別用日照和用酒精燈進行人工的燃燒，我們可以從結果上發現，淡化的效果極佳，鹽分幾乎為零，不過因為有要達到沸點的條件，用日照的雖然既不耗能也不會造成汙染，不過效率實在太低，照了好幾個小時也收集過數次才得到 20cc 的純水，為了彌補這個缺點，我們改為人工進行燃燒，讓水能更快的達到沸點，不過取而代之的是能量被大量耗費，提取不到 100cc 的水，我們已經耗費了 1500cc 以上的酒精，在燃燒的過程中也影響空氣的品質，在時間上也需要等待一段才能收集蒸發出的水蒸氣凝結的水珠。
- (二) 電解淡化:嘗試過利用電解淡化水中的鹽分時，水的顏色幾乎沒有改變，網路上也不會有用電解淡化的先例，本就對此實驗起疑心的我們在看到結果後並不意外，我們從結果發現唯一的變化是瓶中的水少了一點，鹽分的濃度甚至變高了，推測是因為實驗過程中又水分被蒸發，而本就在瓶內的鹽一點都沒動，只是鹹水上多了氣泡。
- (三) 冷凍淡化:我們在做完這個實驗後，結果讓我們又驚又喜，我們從結果上發現，除了鹽份和雜質順利地排出來了大部分，雖然不時完全去除掉，不過在其他方面的表現及效果，不論是在用時、耗能及對器材的要求都表現得非常優秀又出色，也對人的利用十分有利，首先是提出來的水量可以達到其他實驗方式的幾十倍，而做法上是利用的是其他物質的冰點比水更低，或著原本就是固體的常是原理來排除掉雜質，步驟簡單不複雜，器材只要家家戶戶都有的冰箱冷凍庫就好。
- (四) 總結:我們在實驗越做越多後，慢慢的會開始思考怎麼做才能更普遍的利用在所有人的日常生活，所以不只在效果上要作分析比較，其他的條件或便利性也要納如考量的範圍，我們從海水淡化跳脫出來，用同樣的方式套用在淨化上，也是為了能讓可利用的資源變多，雖然都說辦法會比問題多，當然還有更多的方式，只不過當水質淨化已經成為必要的時候，問題就會被放大，為了解決或預防問題，實驗者必須想得更多

二、研究結論

- (一)蒸餾淡化:這個方法雖然在淡化上做得很徹底，不過效率及耗能問題太過嚴重，一般的日常生活並沒有那麼多時間及能源和器材，所以此方式並不推薦在非大規模進行淡化的情況下使用。
- (二)電解淡化: 我們在實驗的結果及網路上的支料得知可以知道電解此項技術並不該應用在淨化水資源，而是在氫氣的製造上。

(三)冷凍淡化:既方便、效率又高，可說是普通的人的能力所及下能做得最好的淨水方式之一

三、未來研究方向

我們希望可以研發更多簡便的方式及技術來嘗試淨化周遭的水源

肆、引注資料

(一)相關檔案:

海水淡化技術之探討，作者: 郭明成、李子林、張文欽

<https://www.sinotech.org.tw/journal/pdfview.aspx?n=67&s=67>，搜尋日期:2023.08.12

海水淡化技術 MSF 之研究，作者: 賴逸嵩

db3d09f2-201d-426f-9041-d470c0da04b1_file.pdf，搜尋日期:2023.08.12

經濟部水利署

<https://www.wra.gov.tw/>，搜尋日期:2023.08.12

(二)書籍

1 書名:太陽能海水淡化原理與技術，作者: 鄭宏飛，出版社: 化學工業出版社，簡介:(介紹了以太陽熱能為主要能源的各類海水淡化技術。)

2 書名:海水淡化工程技術與工藝，作者: 趙國華、童忠東，出版社: 化學工業出版社，簡介:(國家“十二五”規劃對中國海水淡化進一步提出了發展的目標，使中國海水淡化產業化成為支撐國民經濟穩定發展的現代化節能產業。)

3.書名:海水淡化技術與工程，作者:高從堦，阮國嶺（主編），出版社: 化學工業出版社，簡介:(海水淡化技術與工程，全面呈現了海水淡化領域的技術與工程現狀)

(三)相關連結:

能源知識庫

https://km.twenergy.org.tw/Knowledge/knowledge_more?id=1804

HOCl 次氯酸水平台

http://www.hclow.com/html_content_upt.aspx?is_active=y&html_id=1178&fbclid=IwAR0osC0Uqzejb1o9GOV4lwiDyR1wnPE5jymYmjAe03x6fAj21iQksFRJJ4A

維基百科

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B5%B7%E6%B0%B4%E6%B7%A1%E5%8C%96>

壹讀

<https://read01.com/zh-tw/0AJQgK.html>

百科知識

http://www.hclow.com/html_content_upt.aspx?is_active=y&html_id=1178&fbclid=IwAR0osC0Uqzejb1o9GOV4lwiDyR1wnPE5jymYmjAe03x6fAj21iQksFRJJ4A