

破解 無電冰箱之謎



學校名稱：利瑪竇中學

研究員：李昭穎、譚浩明、梁洛、
許文榛、姚玲玲、周文傑

指導老師：黃麗嫦老師、陳銘滔老師

摘要

本研究透過多次實驗來證實以蒸發原理散熱的「無電冰箱」在澳門的實際環境中是否能有效減慢物品降溫的速度。我們利用了暖爐來模擬熱帶地區的天氣，並運用不同的材料來製作，經觀察看看「無電冰箱」在澳門地區能否達至冰箱的效用，並分析用哪種材料製作冰箱的效果更佳。

實驗結果發現，「無電冰箱」能有效減慢物品升溫的速度。

目錄

內容

第一章 緒論.....	3
一、研究動機.....	3
二、研究目的.....	3
三、待答問題.....	3
四、名詞界定.....	3
五、研究方法.....	4
六、研究進程.....	4
第二章 研究過程.....	5
一、資料搜集.....	5
二、實驗設計.....	5
三、研究設備及材料.....	5
四、實驗過程.....	2
實驗一.....	2
實驗二.....	6
第三章 研究結論與建議.....	9
一、研究結果.....	9
二、研究建議.....	9
三、結論.....	10
四、研究後感想.....	10
附錄：文獻參考.....	11

第一章 緒論

一、研究動機

在過去的夏天裡，我們小組中有成員看到有同學因為不想手中那冰凍的飲料變暖，在上課前快速把飲料喝完，我們突發奇想，若能在課室內放置一個小冰箱，就能避免這個問題，但由於課室內的限制，要放置一個小冰箱似乎也不易。經過討論和老師的指導，我們在網上找到了「無電冰箱」的發明，了解過它的製作原理，認為「無電冰箱」在製作上並不困難，可是產品卻未普及於港澳地區，我們便好奇它在製作或實際操作上是否存在一定的困難或限制。於是，我們決定進行是次實驗，破解我們的謎思。

二、研究目的

1. 理解「無電冰箱」的製作原理。
2. 探究「無電冰箱」在澳門的作用。

三、待答問題

1. 「無電冰箱」真如報導所說，有如生活中的電冰箱一樣，做到保冷食物的效果嗎？
2. 木、膠、陶三者中，哪一種製作材料使「無電冰箱」的效果最顯著？
3. 「無電冰箱」在澳門是否有效？
4. 在甚麼樣的條件下，「無電冰箱」能發揮最佳功效？

四、名詞界定

1. 「無電冰箱」：冰箱（又稱電冰箱），是利用電力運作，以低溫保存食物等物品的機械設備；而「無電冰箱」是不需要利用電力運作的保冷設備。

2. 溫度：溫度是表示物體冷熱程度的物理量，而用來量度物體溫度數值的標尺叫溫標。
目前國際上用得較多的溫標有攝氏溫標（ $^{\circ}\text{C}$ ）、華氏溫標（ $^{\circ}\text{F}$ ）、熱力學溫標（K）和國際實用溫標。
3. 濕度：一般在氣象學中指的是空氣濕度，它是空氣中水蒸氣的含量。空氣中液態或固態的水不算在濕度中。

五、研究方法

1. 資料研究：參考網上報章和影片，查閱相關的地理資料，加以分析。
2. 實驗研究：模擬出網上流傳的「無電冰箱」，並在澳門實地進行記錄和分析。

六、研究進程

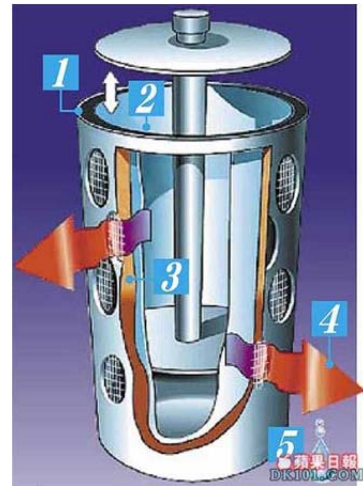
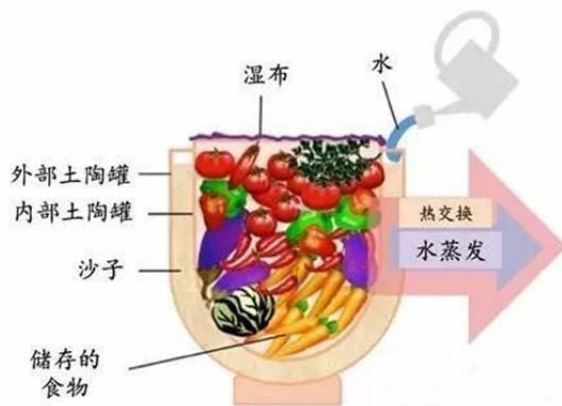
1. 2016年11月：擬定題目及搜集相關資料和製作材料。
2. 2016年12月：進行首次實驗。
3. 2017年1至2月：陸續進行了幾次實驗及實驗後商討。
4. 2017年3至4月：整理資料，撰寫實驗報告。
5. 2017年5至7月：分析資料，再進行實驗及撰寫實驗報告。



第二章 研究過程

一、資料搜集

我們從網絡找到有關「無電冰箱」的報道和原理解析的資料，然後根據網上提供的方法和說明，分別使用膠桶和陶器，加上吸水的材料，如：木屑和泥土，製作出不同材質的「無電冰箱」來進行實驗。



二、實驗設計

最初，我們先模擬熱帶地區溫度，測試不同材質的「無電冰箱」的性能；在第二階段，我們在現實環境中進行試驗。最後，我們分析所得的數據，並作出結論。

三、研究設備及材料

1. 設備：

- 空置房間
- 暖爐
- 毛巾
- 陽光直射的地方
- 冰粒
- 筆
- 溫度計
- 常溫水
- 記錄表

2. 材料：

- 木箱
- 鐵罐
- 膠桶

- 陶器
- 木屑
- 泥土



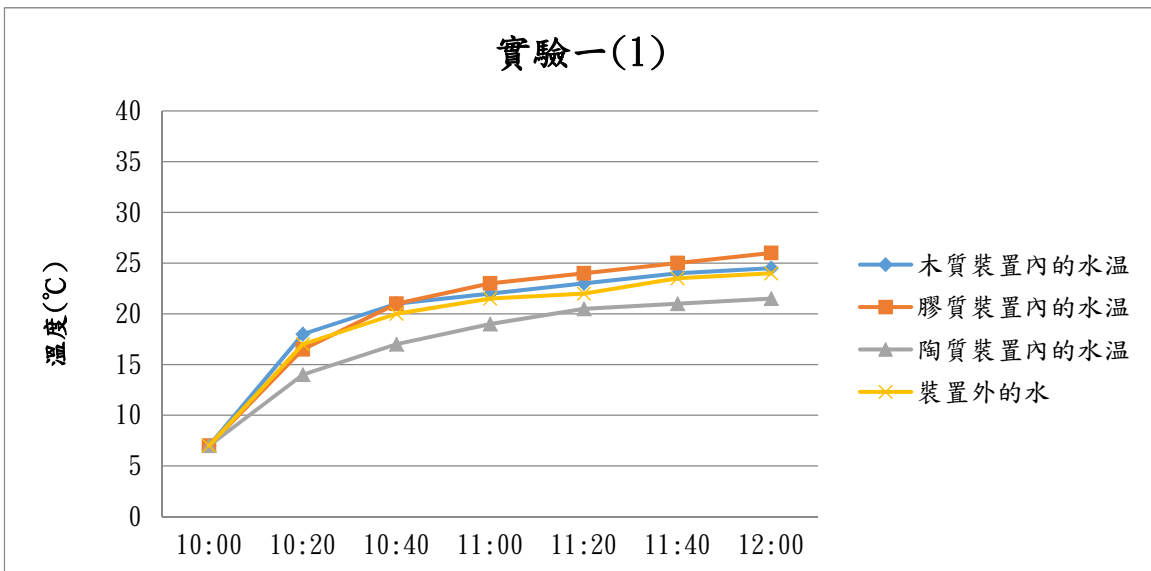
四、實驗過程

實驗一

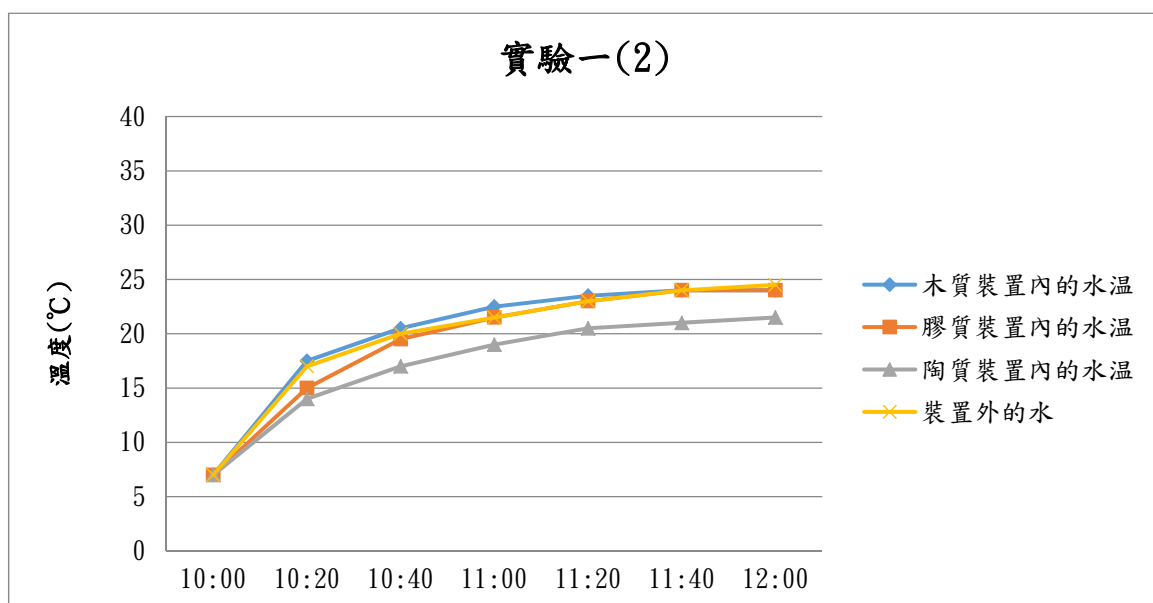
把室溫控制為恆溫 26°C，每 20 分鐘記錄一次，進行兩小時的記錄，同樣的實驗進行兩次。

- (1) 開啟室內空調，把室內溫度控制至恆溫 26°C。
- (2) 放置用膠、陶和木三種材質器皿造成的模擬裝置。
- (3) 把冰倒進水中，使冰水的起始溫度為 7°C。
- (4) 把相同份量的冰水分別倒入不同的裝置中；裝置外放置一器皿，並在器皿中倒入相同份量的水。
- (5) 每隔二十分鐘觀察並記錄裝置內外的水溫。
- (6) 每次記錄時留意室內溫度是否恆常不變及泥土水分是否充足。

實驗一(1)		日期：6月27日			
時間	室溫	木質裝置內的 水溫	膠質裝置內的 水溫	陶質裝置內的 水溫	裝置外的水
10:00	26°C	7°C	7°C	7°C	7°C
10:20	26°C	18°C	16.5°C	14°C	17°C
10:40	26°C	21°C	21°C	17°C	20°C
11:00	26°C	22°C	23°C	19°C	21.5°C
11:20	26°C	23°C	24°C	20.5°C	22°C
11:40	26°C	24°C	25°C	21	23.5°C
12:00	26°C	24.5°C	26°C	21.5°C	24°C



實驗一(2)		日期：7月1日			
時間	室溫	木質裝置內的 水溫	膠質裝置內的 水溫	陶質裝置內的 水溫	裝置外的水
10:00	26°C	7°C	7°C	7°C	7°C
10:20	26°C	17.5°C	15°C	14°C	17°C
10:40	26°C	20.5°C	19.5°C	17°C	20°C
11:00	26°C	22.5°C	21.5°C	19°C	21.5°C
11:20	26°C	23.5°C	23°C	20.5°C	23°C
11:40	26°C	24°C	24°C	21°C	24°C
12:00	26°C	24°C	24°C	21.5°C	24.5°C



小結：由兩次實驗記錄所得，陶質冰箱的水和冰箱外的水溫度差距近 3°C，比起其他兩種質料冰箱內外的水溫差距(0.5°C)相差接近六倍，可見陶質冰箱的成效較高。

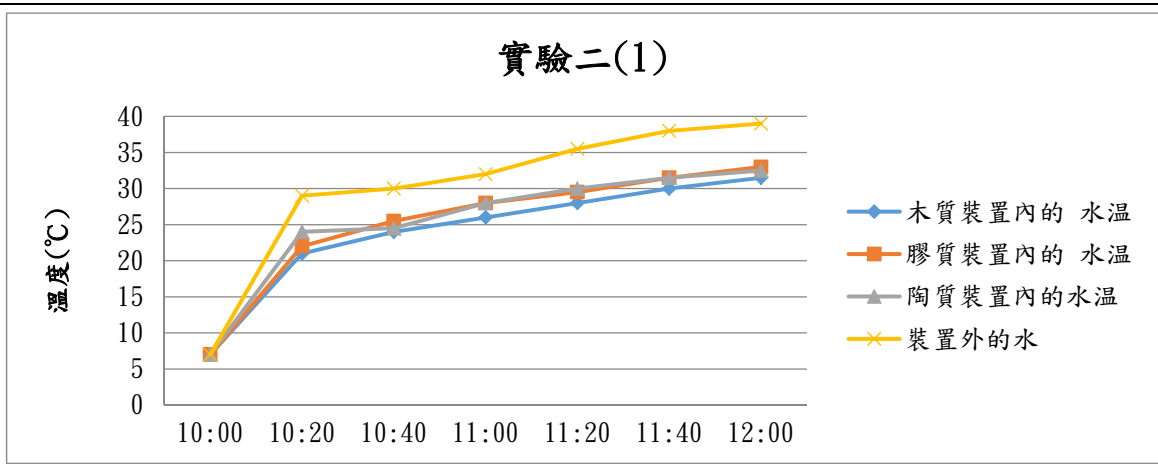
實驗二

把學校天台進行實驗，進行兩小時的觀察和記錄，同樣的實驗進行三次。

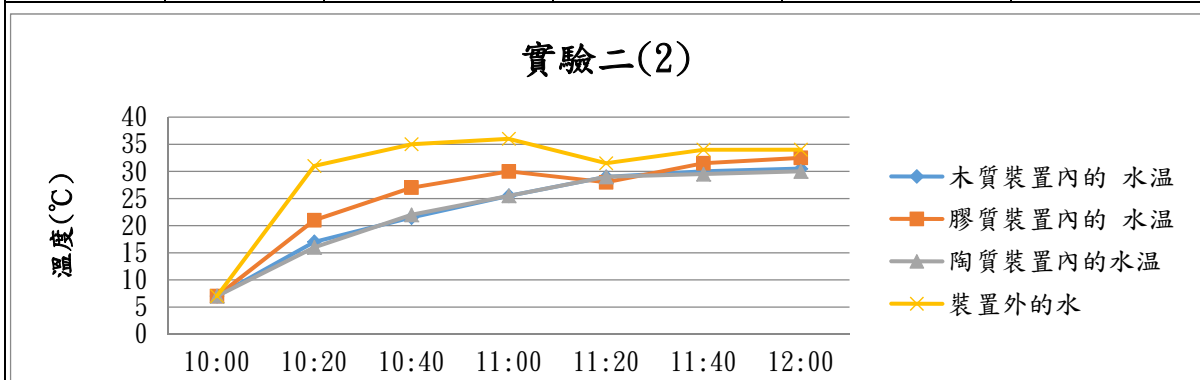
- (1) 在天台放置用膠、陶和木三種材質器皿造成的模擬裝置。
- (2) 把冰倒進水中，使冰水的起始溫度為 7°C。
- (3) 把相同份量的冰水分別倒入不同的裝置中；裝置外放置一器皿，並在器皿中倒入相同份量的水。
- (4) 每隔二十分鐘觀察並記錄裝置內外的水溫。
- (5) 每次記錄時留意泥土水分是否充足。



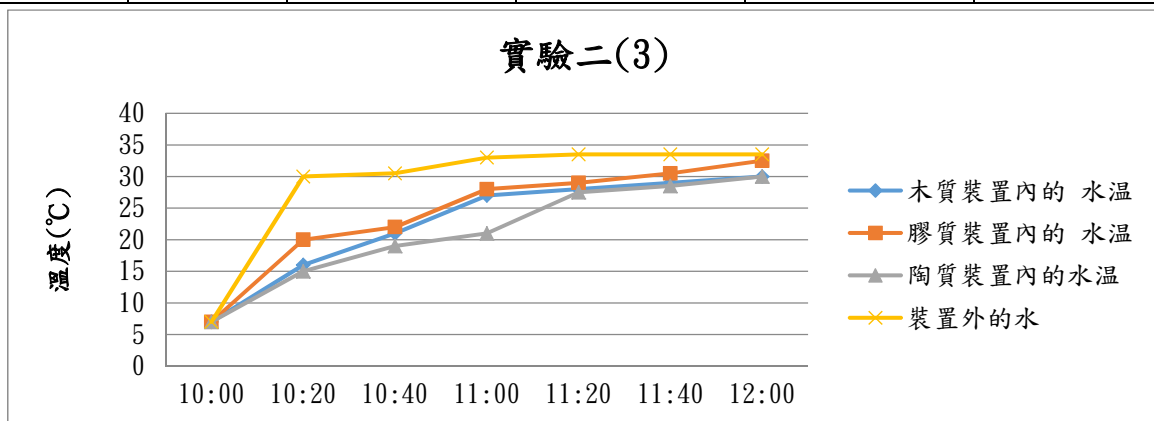
實驗二(1)		日期：6月23日			
時間	室外溫度	木質裝置內的 水溫	膠質裝置內的 水溫	陶質裝置內的 水溫	裝置外的水
10:00	35°C	7°C	7°C	7°C	7°C
10:20	31°C	21°C	22°C	24°C	29°C
10:40	32°C	24°C	25.5°C	24.5°C	30°C
11:00	36°C	26°C	28°C	28°C	32°C
11:20	37°C	28°C	29.5°C	30°C	35.5°C
11:40	41°C	30°C	31.5°C	31.5°C	38°C
12:00	41°C	31.5°C	33°C	32.5°C	39°C



實驗二(2)		日期：6月24日			
時間	室溫	木質裝置內的水溫	膠質裝置內的水溫	陶質裝置內的水溫	裝置外的水
10:00	35°C	7°C	7°C	7°C	7°C
10:20	37.5°C	17°C	21°C	16°C	31°C
10:40	40°C	21.5°C	27°C	22°C	35°C
11:00	35.5°C	25.5°C	30°C	25.5°C	36°C
11:20	40°C	29°C	28°C	29°C	31.5°C
11:40	33°C	30°C	31.5°C	29.5°C	34°C
12:00	32°C	30.5°C	32.5°C	30°C	34°C



實驗二(3)		日期：6月26日			
時間	室溫	木質裝置內的 水溫	膠質裝置內的 水溫	陶質裝置內的 水溫	裝置外的水
10:20	33°C	7°C	7°C	7°C	7°C
10:40	33°C	16°C	20°C	15°C	30°C
11:00	37°C	21°C	22°C	19°C	30.5°C
11:20	30°C	27°C	28°C	21°C	33°C
11:40	41.5°C	28°C	29°C	27.5°C	33.5°C
12:00	36°C	29°C	30.5°C	28.5°C	33.5°C
12:20	32°C	30°C	32.5°C	30°C	33.5°C



小結：由三次記錄所得，不論時間長短，裝置內的水不會和常溫水的溫度一樣，證明裝置的確能起作用。而膠質冰箱內的水比起其他兩種質料冰箱內的水及冰箱外的水溫度較高，可見膠質冰箱的成效較低。

第三章 研究結論與建議

一、研究結果

1. 「無電冰箱」真如報導所說，有如生活中的電冰箱一樣，做到保冷食物的效果嗎？
我們根據「無電冰箱」的原理來製作模型，再進行實驗。實驗結果顯示，「無電冰箱」的效果並不如生活中的電冰箱，但「無電冰箱」能減慢物體升溫的速度。

2. 木、膠、陶三者中，哪一種製作材料使「無電冰箱」的效果最顯著？
從實驗結果來看，在恆溫環境下，陶質冰箱的保冷效果最顯著；而現實環境中，陶質冰箱和木質冰箱的保冷效果相若；而膠質冰箱的保冷效果相對較差。

3. 「無電冰箱」在澳門是否有效？
從實驗七的結果中，我們觀察到冰箱內的水只比冰箱外的水相差1至3°C，這個結果顯示，在澳門地區，「無電冰箱」在保冷方面能起一定作用，但整體效果並不顯著。

4. 在甚麼樣的條件下，「無電冰箱」能發揮最佳功效？
「無電冰箱」的效果與水分的蒸發有密切關係，而水分的蒸發與環境溫度、降雨量、濕度等要素有關。熱帶地區炎熱乾燥，有利於「無電冰箱」的操作，因此「無電冰箱」的效果非常顯著；而澳門位於亞熱帶沿海地區，天氣溫暖潮濕，即使我們使用了暖爐來模擬高溫地區的天氣，室內的濕度仍影響着實驗的結果。所以我們認為在炎熱乾燥的條件下，「無電冰箱」才能發揮最佳功效。

二、研究建議

1. 模擬環境應顧及更多考慮因素，不應只考慮溫度這個因素，濕度和空氣流通性及地理環境等也是影響實驗結果的因素。

2. 應注意實驗時間。我們進行實驗的時間正值冬季，溫度較低，直接影響了「無電冰箱」的蒸發效果。
3. 測量工作需要技巧。我們測量時應該耐心等待溫度計中的水銀柱停止移動，方作記錄；觀看溫度時，亦應以水平的視角去觀察溫度計，避免誤差。
4. 因為木桶較易有浸爛的情況出現，所以選購木桶的時候要注意質量。

三、結論

通過這次研究，我們證實了蒸發原理能有助物件降溫，從實驗中證實了「無電冰箱」在澳門的實際環境中難以有效運作。即使如此，我們卻認為生活中有很多大大小小的問題，我們應該要小心觀察，發現問題後，更應該要懂得用心思考，小心求證，懷着一份勇於求真的精神去破解生活中的謎思。

四、研究後感想

1. 李昭穎：在這次實驗過程中，我覺得非常開心，也學會了如何製作無電冰箱和如何令它的效果變得更好。不過，我們在實驗過程中也遇到艱辛的時候。冬天時，我們在寒冷的天氣下會覺得非常寒冷，而且下雨也會影響實驗的效果，讓我們感到很失望；夏天的時候，同學們在 40°C 高溫下被蒸得滿頭大汗，但大家仍沒有怨言。最後，我們做了十多次實驗，終於取得有效數據。
2. 譚浩明：這個實驗真的很有趣，過程中可以學到節約能源等不同的知識，但實驗的過程也很不容易。因為在測量的過程中，有不少情況導致實驗中斷，如把量器打翻，同學之間經常引起爭執等等，但研究也為令我們獲益良多。即使中途下雨，但是我冒着雨水，堅持完成研究，陽光高照，我仍無懼酷熱，亦沒有放棄，繼續做研究。

3. 梁洛：我們測試冰水能在無電冰箱下會有何改變。我們的實驗不斷改進，我們曾使用過木屑和泥土作為儲水的介質，到處尋找良好品質的木桶，也把實驗環境改良為室內恆溫。經過十多次實驗後，得出了結論。這過程和結果令我非常開心，同學們發揮了團隊精神，大家在每一部分也全程投入。
4. 許文榛：經過這次實驗，我深深的感受到在日常生活中沒有電冰箱是非常不方便的，因為會沒有冰涼的食物和冰冷的水。透過這次動手做研究，也讓我和老師、同學之間更團結友愛。另外，我們在研究過程中遇到很多困難，例如木質器皿破裂等情況，雖然如此，但我們依然沒有放棄。經過多次研究，我們終於得出結論，破解了我們最初的謎思。
5. 姚玲玲：實驗過後，我得到很大的成就感。雖然在過程中遇到後多失敗，如容器損壞、倒翻冰水等不同情況，但是經歷失敗過後，實驗最終還是成功。
6. 周文傑：我覺得製作裝置的過程很有趣，測量的工作亦讓我很有滿足感。不過有時我也會覺得很麻煩，因為要經常去做記錄，可是當我見到數據時，我就會覺得一切都是值得的。最後，這個實驗很有意思，也可以增加我和同學之間的友情。

附錄：文獻參考

1. 英國人發明的免插電冰箱

<http://www.dk101.com/?uid-319311-action-viewspace-itemid-43685>

2. 原理竟然這樣簡單 — [充滿智慧 & 功德無量的無電冰箱]

<https://read01.com/8EP38d.html>