

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

社會組 科學文章表單

文章題目：登山嗑，孰與汝裝熟？

文章內容：

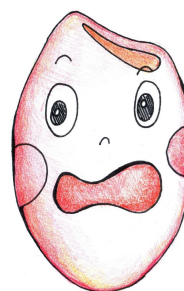
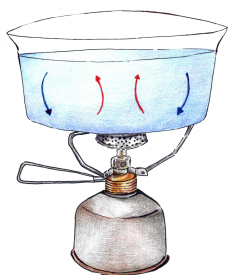
疫情至今，台灣人愛出國的風氣銳減，卻興起一陣國內旅遊的熱潮，海邊、山裡無處不是滿滿的人潮呢？看看海倒是還好，跟風去登山者可是需要注意諸多細節，行前體力具備，行頭具備，到了山頭就是經驗不具備，奮力一搏，登至高處，威風凜凜，怎知野炊之時，求得一碗飯香之艱辛？飢腸轆轆下，看著鍋內的水沸騰許久，米粒卻與你裝熟，實在無奈！

這一切原來都是氣壓、沸點搞得鬼！在平地我們常以原本認知去思維，水要攝氏 100 度才會沸騰，但這是在平地的情況，此時大氣壓力為一大氣壓；在高山因海拔越高，氣壓則會低於一大氣壓，此時水的沸點會低於攝氏 100 度，即是主因。

◎為何低於攝氏 100 度，飯就不容易熟呢？

我們先思考煮飯傳熱的過程，平地的狀態下，直火將熱傳導給鍋中的水，水藉『對流』方式(如圖一)將熱傳到鍋內四處，此時米粒的外層受熱(如圖二)，再藉由『傳導』方式將熱傳向米心，持續加熱水溫上升，米的溫度也上升。當水達沸點沸騰時，漸漸成了水蒸氣，散到空中，水煮乾前，米也接受足夠的熱，飯就熟透了。

在高地的狀態下，氣壓低，水的沸點低於攝氏 100 度，水在較短的時間內就開始沸騰，水很快就煮乾，米粒未吸收足夠的熱傳向米心，就會發生米心是生的情況，如果持續加熱，沒有水繼續對流，就會產生米粒焦化的現象。另外，當溫度低於攝氏 100 度(假設為 90 度)，攝氏 90 度要將熱傳到米心的速度比攝氏 100 度熱傳到米心的速度還要慢，原因是熱傳導速度與溫差成正比，米粒外層和米心溫差越小，速度越慢，上述原因就造成了飯不熟。

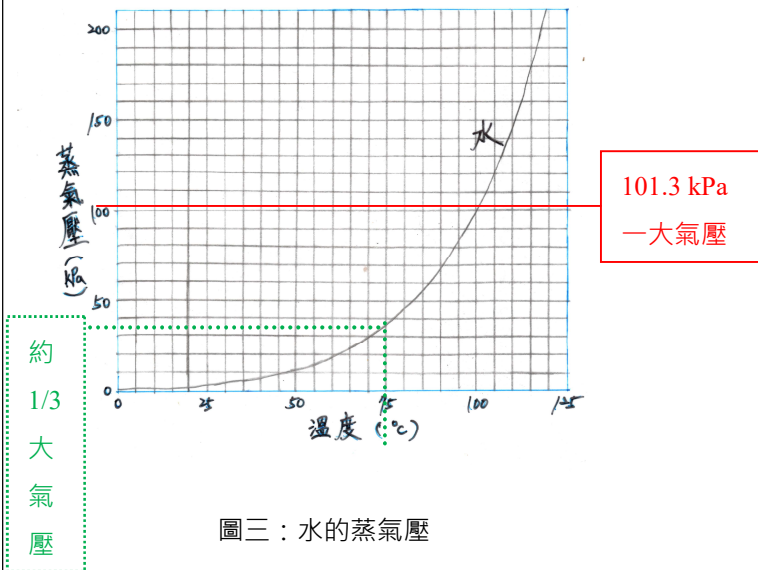


圖一：水中熱對流，紅箭頭代表熱，藍箭頭代表冷 圖二：米粒外圍紅色部分代表高溫向米心內部(低溫)傳導

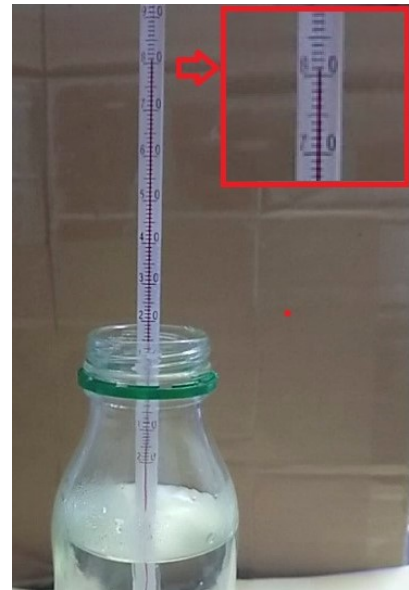
◎實證：確定了主因，現在利用實驗驗證未達攝氏 100 度的水，是否在低壓時會有沸騰的現象？

首先先了解沸點是『液體的蒸氣壓等於外界大氣壓力時的溫度』，圖三是水在不同溫度的蒸氣壓，且圖三紅線可以看出水的蒸氣壓為 101.3 kPa，對應的溫度是攝氏 100 度，表示此蒸氣壓等於一大氣壓時，水的溫度達攝氏 100 度，此時水就會沸騰。

而實驗的設置根據圖三的綠虛線，可以知道外界大氣壓力約 1/3 大氣壓時，水在大約攝氏 75 度左右就會沸騰，所以利用 30ml 針筒裝入 10ml 約攝氏 80 度的水，再將針口塞住讓針筒封閉(圖五)，接下來快速將活塞向外拉，將氣壓降至約 1/3 大氣壓，使得約攝氏 80 度的水沸騰(圖六)。



圖三：水的蒸氣壓



圖四：水溫約攝氏 80 度



圖五：30ml 針筒裝入 10ml 的熱水，並將針口塞住



圖六：針筒內攝氏 80 度的水沸騰

在生活中，科學真是無所不在，沒想到米粒與你裝熟的經驗，引發了一連串的探究及驗證，最後成功試驗出未達攝氏 100 度的水瞬間沸騰的現象，真是讓人驚艷連連，這知識海中的偉大航路遠遠超乎你的想像！

參考資料

維基百科 沸點 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%B8%E7%82%B9>

維基百科 熱傳 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BC%A0%E7%83%AD>

Kent Chemistry <http://www.kentchemistry.com/links/GasLaws/Boilingpointandvaporpressure.htm>