

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱：味噌湯裡的舞者—濃度與溫度對液體對流影響之探究

一、摘要

此實驗在探討不同濃度與溫度對液體對流的影響，透過兩組實驗來分析對流的時間與方向變化。在濃度實驗中，我們將不同濃度的食鹽水滴入定量純水中，觀察其下沉與擴散情形並記錄其對流所需時間；在溫度實驗中，則透過持續加熱純水後投入染色濾紙，以分析其熱對流情形。在我們的實驗結果中，**濃度越高的食鹽水，其下沉速度越快**(仍有些許誤差)，而**溫度較高時，熱對流的時間並沒有因為溫度上升而縮短**。本實驗有助於理解流體對流現象，並可應用於環境科學及日常生活中。

二、探究題目與動機

對流現象在日常生活中隨處可見，而引起我們想探究此題目的動機在於我們曾看過一則新聞說味噌湯放一段時間後，內部會呈現雲霧狀的變化，而其原因這就是熱對流效應。因此熱對流激起了我們的好奇心，使我們想出了一系列關於熱對流的實驗。

三、探究目的與假設

探究目的：

此實驗在於探討不同的**濃度與溫度如何影響液體的對流現象**，而其中我們主要在分析其對

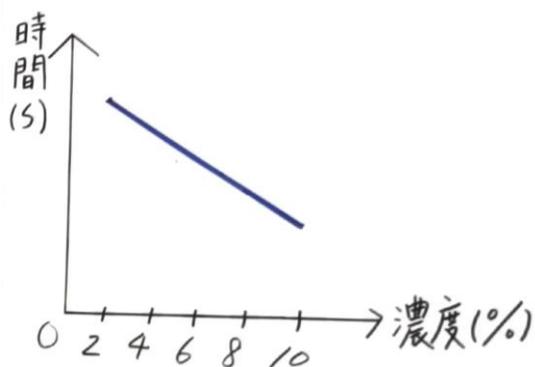
流的時間與方向變化。

- 透過**濃度實驗**，我們希望了解當食鹽水的濃度增加時，對流下沉的速度是否會加快。
-
- 透過**溫度實驗**，我們希望了解當水溫上升時，熱對流的速度是否會變快，並且觀察對流方向的變化。

實驗假設：

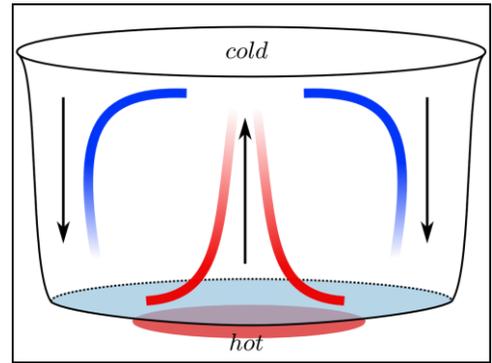
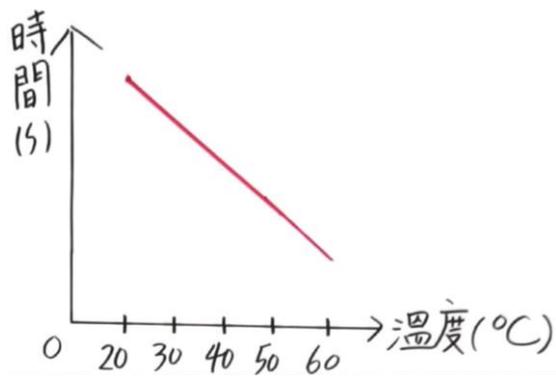
由於對流的產生主要與密度變化有關，因此我們提出以下假設：

濃度影響對流時間



假設 1：濃度越高的食鹽水，其密度越大，因此會比低濃度食鹽水更快下沉，造成對流時間較短。

溫度影響對流時間與方向



假設 2：水溫越高，熱對流現象越劇烈，對流速度較快。

假設 3：對流方向如圖示

四、探究方法與驗證步驟

實驗一：濃度對對流時間的影響

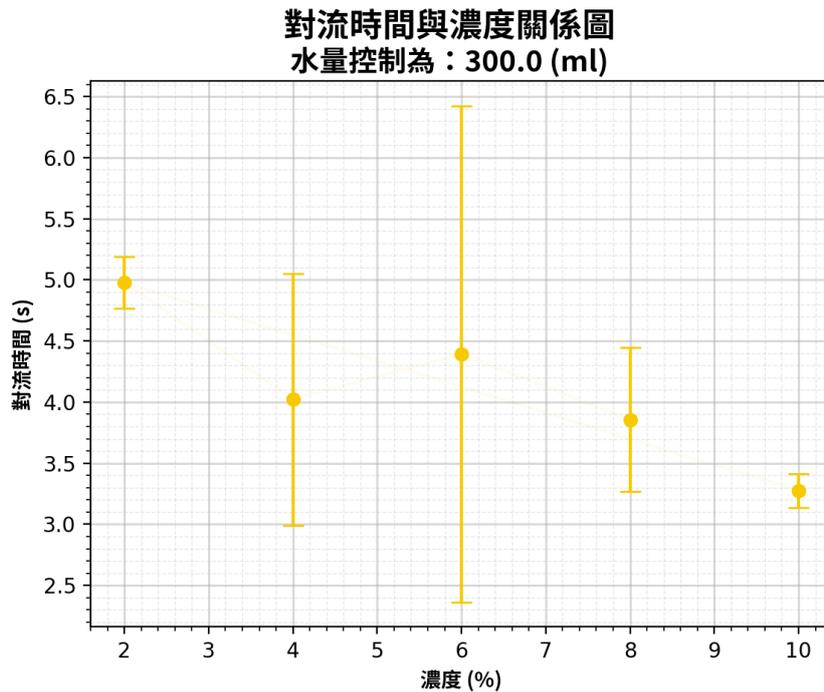
目的：測試不同濃度的食鹽水在純水中的對流時間

器材：燒杯、純水、食鹽、滴管、手機、電子秤、攪拌棒、染劑、腳架

實驗步驟：

1. 準備相同體積的純水於燒杯中。
2. 調配不同濃度（2%、4%、6%、8%、10%）的食鹽水。
3. 使用滴管將等量的食鹽水滴入純水中(因食鹽水會擴散於水中，因此我們選擇以最先碰到底部的食鹽水作為觀察點)。
4. 重複3次以確保實驗數據準確，並分析濃度與對流時間的關係。

實驗數據結果：



論證：

我們的實驗結果大致符合實驗預期(濃度越高時，會因為密度較大的關係時鹽水下降速度較快)，我們認為可能因為外界環境干擾等因素，造成實驗未能為完整的下降趨勢的曲線。經過資料查找，結果為**密度梯度影響對流時間**:在較低濃度時，對流的密度差較小，通常形成較規律的層流，對流運動較為平穩，容易測量。當濃度上升時，密度差變大，對流運動可能變得劇烈且不穩定。

實驗二：溫度對對流時間與方向的影響

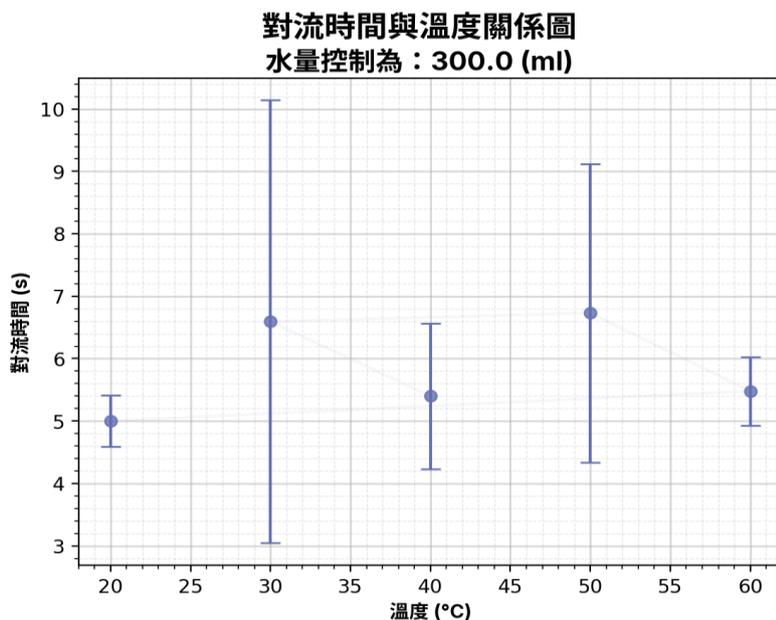
目的：測試水溫對於熱對流現象的影響

器材：燒杯、純水、加熱裝置、溫度計、濾紙、手機、染劑、滴管、打洞機、腳架

實驗步驟：

1. 將相同體積的純水倒入燒杯中。
2. 持續加熱至不同溫度（20°C、30°C、40°C、50°C、60°C）。
3. 當達到目標溫度時，投入染色濾紙，觀察其在水中的移動情形。
4. 記錄濾紙由上而下的對流時間，並比較不同溫度下的對流速度以及移動軌跡。

實驗數據結果：

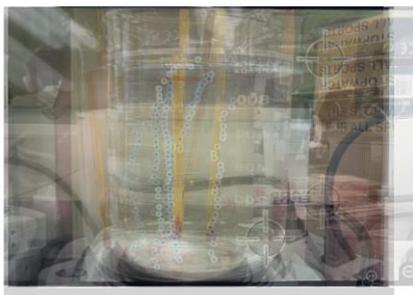


論證：

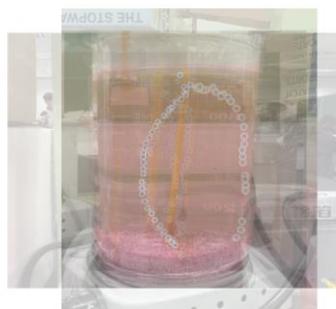
我們認為水溫越高，熱對流的現象會越劇烈，因此所需時間較短，但在我們的關係圖中，數據並沒有辦法完全呈現我們所假設的現象，我們認為會造成數據不穩定的原因為放置的位置不同可能因為要抵抗由下而上的衝擊力，對濾紙有所影響，因而造成我們實驗結果並未能有效符合預期。根據資料收集的得知實驗結果呈現之原因，當水溫升高時，水的黏度

會降低，因此理論上50度以上的對流情形應當要越明顯，而由於水中的溫度分佈可能逐漸趨於均勻，導致對流現象較不明顯。再者，黏度降低後，濾紙可能因為自重而下降，非因對流的關係，使測量的數據與真實的結果不大相符。

實驗數據結果:(以20°C和50°C為例)



20°C對流軌跡



50°C對流軌跡

論證:

由我們的軌跡分析疊圖可以看出，在較低溫(20. c、30. c)時，放置的位置幾乎不影響對流軌跡，直直的由上而下，除了有一些濾紙放置較中間，在下沉到尾聲時，軌跡會有小變化。40. c時開始有些許我們認為常見的熱對流軌跡，會有幅度的下降。而到了較高溫(50. c、60. c)，對流趨勢則相當明顯(尤其是50. c)。

五、結論與生活應用

結論：

1. **濃度影響對流時間**：濃度越高的食鹽水，其密度越大，導致對流下沉速度有機會較快。
2. **溫度影響對流方向與時間**：水溫越高，熱對流上升的速度並未越快，但對流的方向逐漸趨於常見的軌跡。

生活應用：

- **氣象方面**:洋流的形成受溫度和鹽度影響
- **日常生活**：煮湯時，熱對流使整鍋湯能均勻受熱

參考資料

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B0%8D%E6%B5%81>

<https://www.ehanlin.com.tw/app/keyword/%E5%9C%8B%E4%B8%AD/%E7%90%86%E5%8C%96/%E7%86%B1%E5%B0%8D%E6%B5%81.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=cwXlx-8qSoU>

註：

1. 報告總頁數以6頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於12pt，不得低於10pt
 - 字體行距，以固定行高20點為原則

表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖