



姓名：張耀云

我的閱讀主題是：液體的流動性與熱傳導速度之關係

一、同學可以從[旺宏科學獎歷屆獲獎作品](#)、科學雜誌(如[科學人](#)或[科學月刊](#))、科學電影或科學小說....等讀物當成閱讀標的，選擇一篇自己感興趣的科學文章。

◎我閱讀的文章標題是：「倫福德如何透過物體的熱漲冷縮發現熱對流？」簡介-你所不知道的熱對流

文章出處(網址或書名)：[熱對流現象影片－倫福德如何透過物體的熱漲冷縮發現熱對流？](#) | [科學史第二季](#)

文章內容：

你所不知道的熱對流

如果倫福德的假設成立，液體內的熱是靠內部的流動來傳遞，那麼如果阻止液體內部流動的話，液體中的熱傳遞速度應該會變慢。倫福德設計了一個實驗裝置，裝置的中間是一支溫度計，外面被黃銅包圍著但是兩者並沒有互相接觸。倫福德先將整個裝置放入冰水中，等到溫度計上顯示的溫度降到華氏 32 度後，他將不同實驗素材放在溫度計跟黃銅製成的外壁之間，再將整個裝置浸入滾燙的水中，並記錄溫度計上的溫度從華氏 40 度到 60 度所需的時間。他可以透過這個裝置來比較不同實驗素材傳遞熱的速度與效率，如果放進去的實驗素材容易流動，而且溫度上升的速度也很快，那麼就可以確定液體的流動性與熱的傳導速度確實有關，進一步證實液體內的熱是靠內部的流動來傳遞。倫福德選擇煮爛的蘋果當作液體內部流動比較不易的素材，他先比較煮爛的蘋果與水所需的時間，發現放入煮爛的蘋果後，溫度計上的溫度升到 60 度所需的時間比水長很多，他認為是因為爛蘋果內的纖維阻擋了內部液體的流動所造成。由於倫福德想要觀察是否降低內部的流動就可以降低熱的傳遞速度，所以需要可以調整纖維比例的實驗溶液。因此他測量了煮爛的蘋果中纖維的成份多寡，將羽絨加入水中調成和爛蘋果一樣的纖維比例。經過同一個實驗裝置的測量後，發現熱的傳遞所需的時和煮爛的蘋果一樣的時間，倫福德確定水中的羽絨確實可以當作阻止內部流動的素材。倫福德調製了不同比例的羽絨水，一一經過實驗裝置測試後他觀察到，當水中的羽絨含量減少時，裝置從華氏 40 升到 60 度的時間也會減少，表示羽絨含量越少、傳熱的速度越快。

二、請同學根據所閱讀的科學文章，[利用AI工具](#)（[ChatGPT](#)、[Copilot](#)、[Gemini](#)、[Claude...](#)等）設計出一個高中生可操作的科學實驗，並將AI工具設計的實驗的主題、目的、變因、流程等實驗內容填寫至下方。(結果或討論可以省略)



姓名：張耀云

我的閱讀主題是：液體的流動性與熱傳導速度之關係

1.我選擇的AI工具是 _____ Gemini _____

2.實驗主題：_____ 液體的流動性與熱傳導速度之關係 _____

3.實驗目的：(條列式說明)

1. 驗證液體內部的熱傳遞是否與流動性有關。
2. 比較不同液體及不同介質的熱傳導速度差異。
3. 培養學生設計實驗、觀察現象、分析數據的能力

4. 操縱變因(一項)：不同介質(棉花、砂子、鐵片)；

控制變因(多項)：

- 燒杯大小和材質：使用相同大小和材質的燒杯，確保熱傳導的容器一致。
- 熱水溫度：保持熱水溫度接近沸騰，確保熱源的溫度一致。
- 冰水溫度：將燒杯放入冰水中，待溫度計顯示溫度降至0°C時取出，確保實驗開始時的溫度一致。
- 溫度計：使用相同的溫度計，確保測量工具一致。
- 計時器：使用相同的計時器，確保時間測量一致。
- 環境溫度：盡可能在相同的環境溫度下進行實驗，減少環境因素的影響

應變變因(一項)：_溫度上升速度：計算不同液體或介質的溫度上升速度，用於比較熱傳導效率。



姓名：張耀云

我的閱讀主題是：液體的流動性與熱傳導速度之關係

5. 實驗操作流程：(條列式說明)

1. 準備工作：

- 將燒杯放入冰水中，待溫度計顯示溫度降至 0°C 時取出。
- 將熱水倒入另一個燒杯中，保持溫度接近沸騰。

2. 實驗組設置：

- 對照組：將裝有冰水的燒杯置於桌面，記錄溫度計初始溫度。
- 實驗組：
 - 在裝有冰水的燒杯中，加入棉花、沙子、鐵片。
 - 記錄溫度計初始溫度。

3. 熱傳導過程：

- 將對照組和實驗組同時放入熱水中。
- 開始計時，每隔一段時間(例如30秒)記錄溫度計上的溫度變化。
- 持續觀察並記錄溫度變化，直到溫度達到一定程度或不再明顯上升為止。

4. 數據分析：

- 將記錄的溫度數據繪製成圖表，比較不同液體或介質的溫度上升速度。
- 分析圖表，討論液體的流動性與熱傳導速度之間的關係。

注意事項：

- 實驗過程中，注意安全，避免燙傷。
- 確保溫度計與液體或介質充分接觸，以保證測量準確。
- 記錄數據時，注意時間間隔的一致性。
- 實驗結果可能受到環境溫度、容器材質等因素影響，應盡量控制變因。



姓名：張耀云

我的閱讀主題是：液體的流動性與熱傳導速度之關係

三、檢視上面AI設計的實驗內容是否符合自己的想法，加入自己的想法(進一步追問AI)後，再利用AI工具優化、調整上面的實驗內容。

1.我選擇的AI工具是 _____ Gemini _____

2.實驗主題：_____ 液體的流動性與熱傳導速度之關係 _____

3.實驗目的：(條列式說明)

1. 驗證液體內部的熱傳遞是否與流動性有關。
2. 比較不同液體及不同介質的熱傳導速度差異。
3. 培養學生設計實驗、觀察現象、分析數據的能力

4. 操縱變因(一項)：不同介質(棉花、砂子、鐵片)；

控制變因(多項)：

- 燒杯大小和材質：使用相同大小和材質的燒杯，確保熱傳導的容器一致。
- 熱水溫度：保持熱水溫度接近沸騰，確保熱源的溫度一致。
- 冰水溫度：將燒杯放入冰水中，待溫度計顯示溫度降至 0°C 時取出，確保實驗開始時的溫度一致。
- 溫度計：使用相同的溫度計，確保測量工具一致。
- 計時器：使用相同的計時器，確保時間測量一致。
- 環境溫度：盡可能在相同的環境溫度下進行實驗，減少環境因素的影響。

應變變因(一項)：溫度上升速度：計算不同介質的溫度上升速度，用於比較熱傳導效率。



姓名：張耀云

我的閱讀主題是：液體的流動性與熱傳導速度之關係

5. 實驗操作流程：(條列式說明)

1. 冰水降溫：

- 將數個燒杯放入裝有冰塊的冰水中。
- 靜置一段時間，確保燒杯溫度降至 0°C 。
- 使用溫度計確認燒杯內水溫確實為 0°C 。
- 取出燒杯，倒掉冰水，但保持燒杯濕潤。

2. 熱水準備：

- 將熱水倒入另一個燒杯中。
- 使用溫度計確認水溫接近沸騰(例如 90°C 以上)。
- 注意安全：熱水操作需由教師指導，學生應配戴隔熱手套。

二、實驗組設置

1. 對照組：

- 取一個空燒杯(已降溫至 0°C)。
- 放入溫度計，記錄溫度計初始溫度(應為 0°C)。
- 此組作為對照組，不加入任何介質。

2. 棉花組：

- 取一個已降溫至 0°C 的燒杯。
- 放入適量棉花，確保棉花與溫度計充分接觸。
- 記錄溫度計初始溫度(應為 0°C)。

3. 沙子組：

- 取一個已降溫至 0°C 的燒杯。
- 放入適量沙子，確保沙子與溫度計充分接觸。
- 記錄溫度計初始溫度(應為 0°C)。

4. 鐵片組：

- 取一個已降溫至 0°C 的燒杯。
- 放入鐵片，確保鐵片與溫度計充分接觸。



姓名：張耀云

我的閱讀主題是：液體的流動性與熱傳導速度之關係

- 記錄溫度計初始溫度(應為 0°C)。

三、熱傳導過程

1. 同時加熱：

- 將對照組和實驗組(棉花組、沙子組、鐵片組)同時放入熱水中。
- 注意：放入時應輕輕放入，避免晃動燒杯，確保介質與溫度計的接觸狀態。

2. 記錄溫度變化：

- 放入熱水後，立刻開始計時。
- 持續觀察並記錄溫度變化，直到溫度達到一定程度或不再明顯上升為止。
- 紀錄圖表範例如下

時間 (分鐘)	對照組溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	棉花組溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	沙子組溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	鐵片組溫度 ($^{\circ}\text{C}$)
0	0	0	0	0
0.5	5	8	10	15
1	10	15	20	25
2	15	22	30	35
5	20	30	40	45
10	25	35	45	50
15	30	40	50	55

四、數據分析

1. 繪製圖表：

- 將記錄的溫度數據繪製成折線圖(能清晰地呈現溫度隨時間變化的趨勢，方便比較不同介質的熱傳導速度)。
- 不同組別使用不同顏色或線型標示。
- 橫軸表示時間(秒)，縱軸表示溫度($^{\circ}\text{C}$)。
- 藍色折線代表對照組，紅色折線代表棉花組，綠色折線代表沙子組，紫色折線代表鐵片組。

2. 比較分析：

- 觀察圖表，比較不同組別的溫度上升速度。



- 分析不同介質熱傳導速度差異。
- 討論實驗結果是否支持液體內部的熱傳遞與流動性有關的假設。

注意事項：

- 實驗過程中，注意安全，避免燙傷。
- 確保溫度計與介質充分接觸，以保證測量準確。
- 記錄數據時，注意時間間隔的一致性。
- 實驗結果可能受到環境溫度、容器材質等因素影響，應盡量控制變因。

四、請比較「原始AI設計的實驗」和「優化過的實驗」這兩個實驗內容有何差異？並就原本文章閱讀內容和優化的實驗內容寫出自己的心得感想。

原始AI設計的實驗缺少一些細節，像是一開始缺乏詳細的步驟，在將燒杯放入冷水這一步驟不夠詳細，很容易讓人誤會要讓燒杯中充滿冷水再加入其他不同的物質(棉花、沙子、鐵片)，但再進行更深入地詢問後，我了解到必須要將水倒出才可以加入不同的介質。還有一開始並沒有提及間隔的時間，在追問之下，我得到了一個適用於本次實驗的表格。而在繪製圖表方面，AI後來推薦使用折線圖，能更好的呈現時間與溫度上升速度之間的關係，比起一開始只有提到使用圖表更符合實驗步驟的設計。

原本的在文章中提到關於熱傳導的實驗描述的相對粗糙，只有概略提到實驗的概念，更多只是觀念的解析，讓儘管我對這篇文章很有趣，但詳細的實驗步驟對我而言還是有些困難。但將其交給AI並發出請求後，立即就能得到一份實驗步驟，令人不得不感嘆人工智慧強大的歸納整理能力，但依然有些不足之處，不能直接應用於真正的實驗之中。而要找出更適合高中生實踐的實驗，則需要更詳細的實驗步驟，於是我向AI發出了更多的追問，但過程也並不完全順利，在向其發問與要求結果時，如果問題不夠明確，AI容易陷入疑惑，甚至跳出錯誤訊息，讓我了解到在使用AI時，不僅要準確地提出自己的需求，在得到回答後，也要檢查與查證，更重要的是，我們不能只依靠AI來寫作文或做任何事，而需要自己去思考、實踐，才能做出好的成品，經過自己思考後所吸收的知識才是最珍貴的。

