

冰熔解法熱傳導係數

一、實驗目的

1. 瞭解熱傳導原理
2. 利用蒸汽產生器來測量不同材料的熱傳導係數 K ，並比較其傳熱度與理論值之差異。

二、實驗原理

熱傳遞主要分三種，熱傳導、熱對流、熱輻射。其中本實驗主要利用「熱傳遞」，指的是「熱能將由一個高溫物體傳遞到低溫物體」，即是物質間的直接接觸，但沒有物質的交換，而熱由高溫區域流向低溫區域的熱傳遞方式。

當物體與不同溫度物體接觸、或與周遭環境溫度不同時，因藉由熱傳遞或熱的交換過程，一段時間後物質間將會達熱平衡，意即兩物體的溫度一樣，與環境的溫度相同。

一個系統達到熱平衡，表示壓力、溫度、體積等物理性質將不會隨時間變化，但是物質內的粒子與粒子之間能量仍保持著交替。

若將冰塊放置在材料板上接觸在一起，並藉由蒸汽鍋產生的熱氣，給於材料板熱量 ΔQ ，我們可知，冰塊與材料板的接觸面積 A 、材料板的厚度 t 、材料板與冰塊之間的溫度差 ΔT 等等，並記錄冰塊每分鐘融化後產生的水量，只要知道這些數據，就可以計算出導熱係數 k ，

熱傳導係數(thermal conductivity)：

$$K = \frac{(\Delta Q / \Delta t) \cdot h}{A \cdot \Delta T} \quad [\text{W} / (\text{m} \cdot \text{K})]$$

k ：熱傳導係數。 ΔQ ：傳導的總熱能。 Δt ：所花時間。 h ：厚度。 A ：面積。 ΔT ：待測物質兩端的溫差。

而在實驗的過程中會發現，其實每一種材質的導熱係數都不一樣，玻璃的導熱係數高，也就是導熱散熱速率最快，反之，木板的導熱係數是最低的，其公式如下，由公式中可以看出，傳導的熱量、材料厚度成正比接觸面積、溫差、時間成反比。

三、實驗儀器

實驗配件列表					
編號	名稱	數量	編號	名稱	數量
1	冰溶解實驗台	1	2	蒸汽室	1
3	待測物固定器	2	4	待測物體	3
5	結冰容器	3	6	燒杯	2
7	蒸汽加熱鍋	1	8	矽膠管	1

實驗對照圖



蒸汽加熱鍋說明對照圖

四、實驗步驟

1. 實驗前利用結冰容器，裝入適當水量，使其結冰。
2. 適量的水倒入蒸汽加熱鍋中，將鍋蓋及鍋蓋固定器確實旋緊，再用矽膠管連接鍋蓋上的蒸汽接孔和蒸汽室下方中心的蒸汽接孔，方可導入蒸汽鋼鍋的蒸汽進入蒸汽室。再取一燒杯放置實驗座台下方排水孔，接取蒸氣水。
3. 根據實驗紀錄表，測量並記錄待測物體的厚度 h 。
4. 在蒸汽室上裝上待測物體並利用待測物固定器旋緊固定，啟動蒸汽加熱鍋電源，讓蒸汽進入蒸汽室幾分鐘，使熱流穩定。(蒸汽室側邊的氣閥開關可做為調解功能)
5. 待測物前端的 V 字導流條必須密合導流槽，目的是將冰塊融化的水確實集中，並流入燒杯。(注意：待測物體的位置最好和導流凹槽卡好，以免漏水，再將導待測物固定器旋鈕旋緊)
6. 測量冰塊的直徑，再把冰塊放在待測物體的頂端。
7. 在熱傳導待測物體的一端維持在 100°C ，另一端用冰水維持在 0°C ，保持固定 100°C 的溫差 ΔT 。
8. 讓冰和待測物體完全接觸幾分鐘後，冰將會開始融化。若冰還沒開始融化的時候，不要開始讀取數據，待融化水流出時才開始測量。
9. 測量冰熔化的時間 Δt (約 5 或 10 分鐘，可依樣品不同自行決定)、融化的水量、融化前後冰塊的直徑 (計算平均直徑以求得截面積 A)。
10. 利用已知冰的熔解熱約為 79.5cal/g ，再換算出傳導過去的熱量是幾卡。
11. 計算出待測物體 K 值。
12. 更換待測物體，重複上述步驟，求其 K 值。

五、實驗記錄

實驗紀錄表(一)						
帶測物體	厚度 h	接觸面積 A	溫差 ΔT	熔化時間 Δt	熱量 ΔQ	熱傳導係數 K
	熱傳導係數 K 平均值：					

實驗紀錄表(二)						
帶測物體	厚度 h	接觸面積 A	溫差 ΔT	熔化時間 Δt	熱量 ΔQ	熱傳導係數 K
	熱傳導係數 K 平均值：					

實驗紀錄表(三)						
帶測物體	厚度 h	接觸面積 A	溫差 ΔT	熔化時間 Δt	熱量 ΔQ	熱傳導係數 K
	熱傳導係數 K 平均值：					

注意：計算時注意量測的單位換算。

六、實驗探討

1. 試描述本實驗過程原理。
2. 比較各樣品 K 值大小？
3. 是否可以用蒸氣室凝結的水量來計算熱量的多寡？
4. 若樣品為非金屬，此方法是否合適，為什麼？
5. 討論誤差產生的原因。

七、實驗問題參考結果：

Ans1：本次的實驗內容為求出帶測物體的熱傳導係數，利用冰塊放置於各種不同的材質上，並藉由沸水所產生的蒸汽來融化冰塊，並記錄下每分鐘融化出多少公克的水，藉此可以算出其產生的能量，更可以進一步算出各種材質的導熱係數 K 為多少。

Ans2：銅>鋁>塑膠。