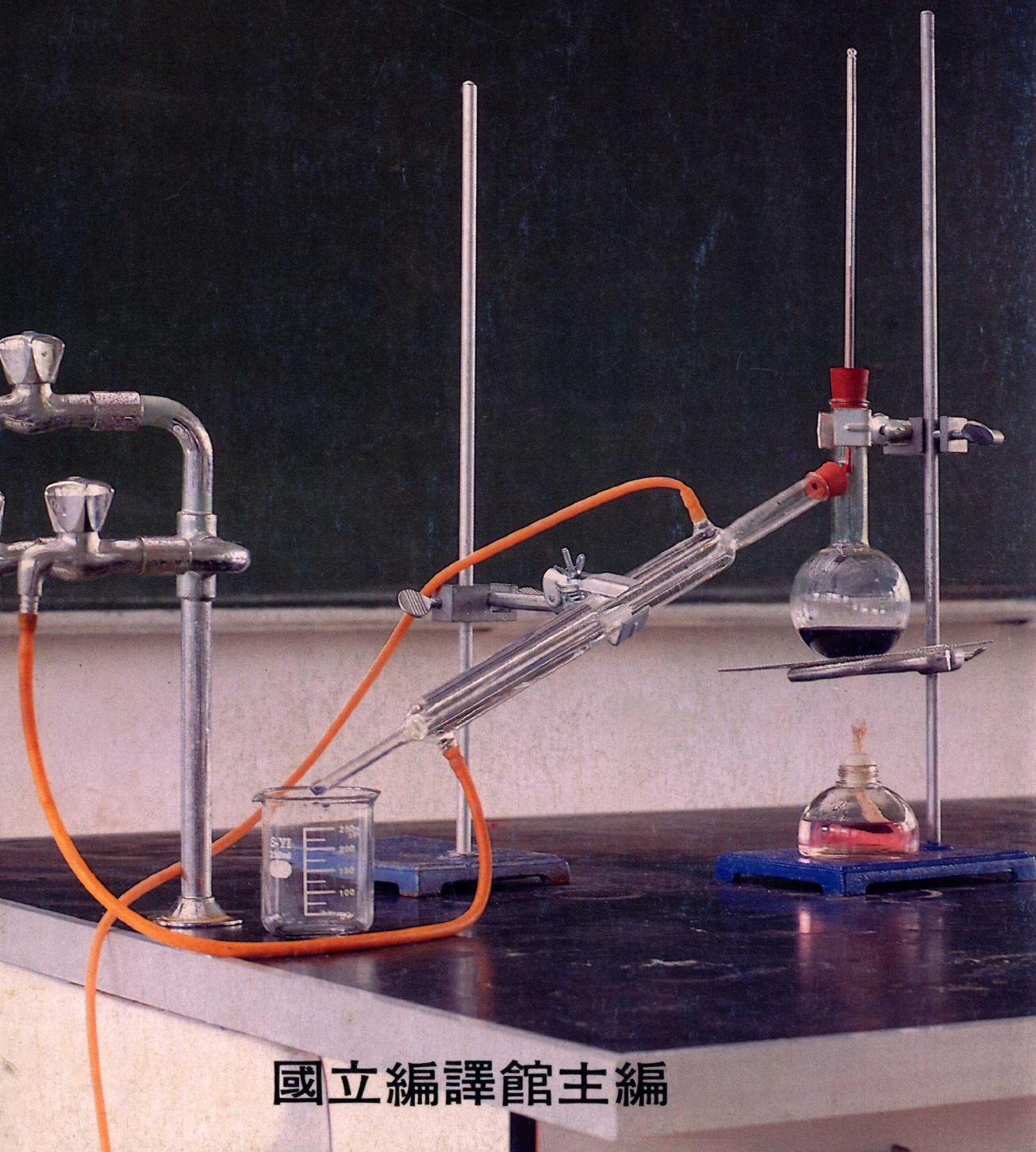


國 民 中 學

理 化

第一冊



國立編譯館主編

中華民國七十六年八月 正式本初版
中華民國八十年八月 改編本再版

國民中學 **理化教科書** 第一冊

定價：（由教育部核定後公告）

主編者 國立編譯館
編審者 國立編譯館國民中學理化科教科用書編審委員會

主任委員 吳大猷

委員 王麗英 毛松霖 甘雲霖 牟中原
周麗玉 林克瀛 林英智 范國業
紀恭謙 郭鴻銘 張幗英 陳文典
黃長司 黃顯明 褚德三 劉廣定
劉謹輔 劉國柱 蔡尚芳 鄭伯昆
魏明通 羅文基

編輯小組 林英智 周麗玉 紀恭謙 范國業
張幗英 劉廣定 蔡尚芳 鄭伯昆

總訂正 吳大猷

版式設計 王行恭

插圖攝影 賴惠成 耿鴻達

出版者 國立編譯館

地址：臺北市106 舟山路二四七號

電話：三六二六一七一

傳真：三六二九二五六

印行者 九十一家書店（名稱詳見背面）

經銷者 臺灣書店

辦公地址：臺北市100 忠孝東路一段一七二號

電話：三九二二八六一・三九二二八六七

門市：臺北市100 忠孝東路一段一七二號

電話：三九二八八四三

郵撥帳號：〇〇〇七八二一五

印刷者 內文：高長印書局
封面



編 輯 大 意

- 一、本書係依據教育部七十四年四月修訂公布之國民中學理化課程標準編輯，並自七十八年起參酌使用意見，修訂改編而成。
- 二、國中理化爲物理及化學的統整教材，分成四冊，前兩冊（第一、第二冊）供國民中學第二學年上、下學期教學之用；後兩冊（第三、第四冊）供國民中學第三學年上、下學期選修教學之用，其章節、內容銜接第一、二冊。各冊教學時數，每週俱爲四小時。
- 三、本書係講習與實驗教材相互配合，混合編排，教學時，必須講習與實驗並重。
- 四、本書各單元均以學生有興趣的探討活動爲主，教師講解爲輔，期望學生能認識物質與能量的世界，熟練科學的方法與技巧，發展研究探討的興趣，以養成能運用科學知識、富於創造性、具有科學素養的國民爲目的。
- 五、本書的編輯，盡量配合國小自然科學課程及高中基礎科學課程。書中文字力求淺顯、明確，配合圖表、實驗流程、實物照片，以期內容簡單易懂，生動真實。
- 六、本書編有活動紀錄本，以供學生實驗使用；另編有教師手冊，供教師教學之參考。
- 七、本書爲配合因材施教原則，凡習題中難度較高之題目，皆用※號標示，教師可依實際教學需要，要求學生練習，但不得列入考試範圍。
- 八、本書編寫雖力求完善，但疏誤之處，在所難免，尙祈學者、專家以及教師們隨時指正。

國民中學理化

(第一冊)

目次

964/0228-1-2
江南大学图书馆



91195781

第一章 緒 論

- 1-1 物質與能量的世界 2
- 1-2 蠟燭的燃燒與影響水溫的變因 10

第二章 測量和公制單位

- 2-1 測量的意義 15
- 2-2 長度的公制單位與測量 16
- 2-3 面積及體積的測量 21
- 2-4 質量 27
- 2-5 密度 31
- 2-6 力與壓力的測量 35

第三章 水與空氣(一)

- 3-1 水的組成 51
- 3-2 水溶液 57
- 3-3 水的壓力 63
- 3-4 水的浮力 69
- 3-5 自然界的水及水的淨化 74

第四章 水與空氣(二)

- 4-1 空氣的成分 87
- 4-2 大氣壓力 92
- 4-3 燃燒及氧的助燃性 97
- 4-4 二氧化碳與滅火原理 103

第五章 溫度與熱

5-1 溫度和溫度計	113
5-2 熱量	116
5-3 比熱	121
5-4 熱的傳播	123

第六章 熱對物質的影響

6-1 物質狀態的變化	129
6-2 擴散現象與蒸發現象	137
6-3 物體的熱脹冷縮現象	141
6-4 熱和化學變化	145

第七章 元素與化合物

7-1 金屬元素與非金屬元素	153
7-2 元素符號及命名	157
7-3 化合物的形成	159
7-4 原子說與原子結構	162
7-5 質量守恆定律	165
7-6 化學式的寫法	167

第一章 緒論

你曾經在夜晚抬頭瞭望那閃爍的星空嗎？當你靜靜的凝視著那深遠無涯的天空，冥思遨遊於星際時，你是否體會到天上的衆星，是在有規則地緩緩移動著？你曾經到過林木茂密、滿山翠綠的野地嗎？那一叢叢的野花、一棵棵的大樹，那流水浮雲、那奇岩怪石、那蟲魚鳥獸，整個大自然真可說是包羅萬象，變幻無窮。可是，你是否感覺它們之中存在著一種內在的規則呢！

只要我們稍微用點心思，仔細的去觀察和思考，一定會發現許多的問題，諸如：爲什麼日、月、星辰的隱現是如此的有規則？四季更替、風雨雷電的自然現象是怎樣形成的呢？聲音和光又是如何傳遞的呢？電扇的轉動、煤炭的燃燒、車輛的行駛、物體的墜落……四周事物的變動繁多而複雜，我們禁不住要問：「事物真的是如此的複雜嗎？」「什麼原因使它們發生變化呢？」「這種種的變化有一定的規則嗎？」

人類一直好奇的想了解各種事物的變化，以及其相互間的關係，也爲了改善生存的環境，謀求生活上的便利，對於宇宙間的各種事物及現象不斷的摸索、探究，不停的思考、實驗。經過幾千年經驗與知識的累積，逐漸發展出一個有系統、有組織的科學領域，也建立了有條理的科學方法，使人類的好奇心得以滿足，也使生活更進步。理化這門科目，就是要我們經由研究自然界事物的變化法則，並參與科學活動，以培養科學態度，學習科學方法，充實自然科學的基本知識，以爲將來生活、學習與服務的基礎。

1—1 物質與能量的世界

整個自然界可說是一個充滿了物質與能量的世界，而人類的生活，和物質與能量，更是息息相關。日常生活中我們接觸到各種各樣的物質，其中有一些是天然生成的，例如土壤、岩石、煤炭和空氣；有一些則是經由人工製成的，例如玻璃、水泥、塑膠、花布和糖果。在現代化的生活中，我們無日不靠電力來使電燈發光、馬達運轉；用熱來燒水、煮飯；用光來照明。這電、熱和光都是能量。

人類經由長久以來對物質與能量的探討，不但逐漸揭開了宇宙萬物的奧祕，更提升且豐富了人類的文明。讓我們先從一些常見的物質，來開始進行對物質與能量世界的探討。

I. 物質與物體

實驗 1—1 方糖、冰糖和白糖

【實驗目的】

觀察並比較方糖、冰糖和白糖。了解物體與物質間的關係，並培養細心實驗的態度。

【實驗器材】

燒杯（100ml）、量筒（25 或 50ml）、酒精燈、鐵架附鐵環、蒸發皿、石綿心網、玻璃棒、錶玻璃、方糖、冰糖、白糖、蒸餾水（或冷開水）。

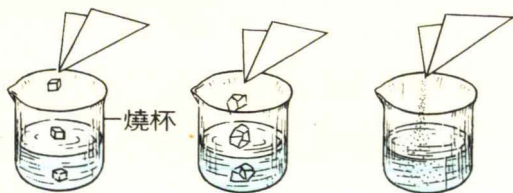
【實驗步驟】



1. 取方糖、冰糖與白糖一刮勺，分別置於潔淨的紙上。

請依表 1—1 所列項目，仔細觀察方糖、冰糖與白糖，並記錄其所得的結果。

注意：實驗室內藥品未經指示，不可任意觸摸或嘗試，以免發生意外。



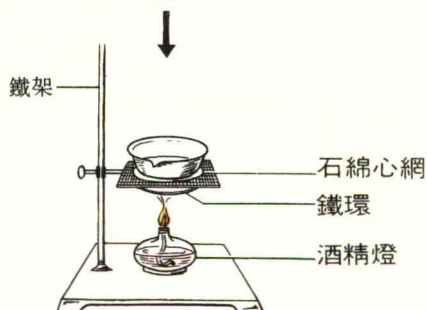
2. 將糖倒入盛有等量冷開水的燒杯中。



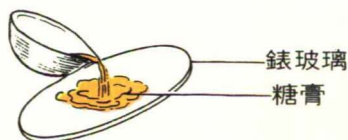
3. 用玻璃棒輕輕攪拌。
4. 沿玻璃棒緩緩倒入約 10ml 方糖溶液至蒸發皿中。



5. 緩緩加熱至膏狀（不可至乾）。



6. 倒入錶玻璃上觀察。



7. 依步驟 3 至 5，將冰糖、白糖溶液，也製成糖膏，冷卻後，再仔細觀察並比較三種糖膏之異同。

表 1－1 三種糖的觀察紀錄表

物質		方 糖	冰 糖	白 糖	比 較 與 討 論
形態	觀察項目				
固 體	外 觀				
	顏 色				
	氣 味				
	味 道				
溶 液	溶 解 情 形				
	外 觀				
	顏 色				
	氣 味				
	味 道				
糖 膏	蒸 發 情 形				
	外 觀				
	顏 色				
	氣 味				
	味 道				

【實驗討論】

- 1. 由表 1－1 的結果，方糖、冰糖與白糖具有那些共同的性質？
- 2. 所得三種糖膏的顏色是否相同？為什麼？
- 3. 就日常生活所見，試再舉一例說明物質與物體之間的關係。

方糖、冰糖和白糖是不同的**物體**。它們有不同的固體形狀，在水中溶解時也有快慢的不同，但本質都是一樣——溶解於水成甜的溶液，蒸發後

得同樣的糖膏。鐵釘、針、鐵粉等也是一些不同的物體，但它們的本質都是鐵，都可以被磁鐵吸引。在我們的周圍有無數的物體，形形色色，要了解它們真可謂千頭萬緒，若是從物質的觀點來加以分析、探討，則容易得多。

II. 物質的分類

實驗 1—2 純物質與混合物

【實驗目的】

用簡便的方法除去粗鹽中的雜質，製成精鹽，以獲得純物質與混合物的概念，並學習結晶及過濾的技巧，培養耐心實驗的態度。

【實驗器材】

粗鹽（約一刮勺）、火柴、漏斗、濾紙、刮勺、玻璃棒、鐵架附鐵環、放大鏡（或低倍顯微鏡）、蒸發皿、燒杯、量筒（50ml）、石綿心網、酒精燈。

【實驗步驟】

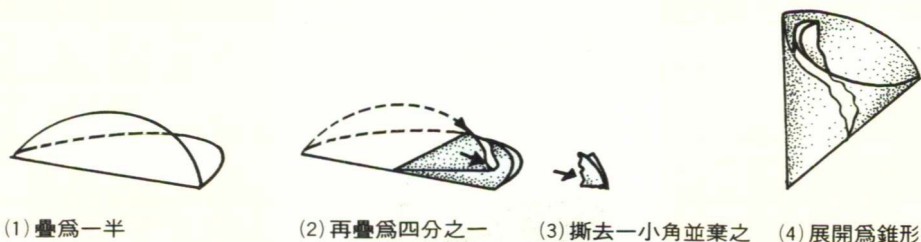
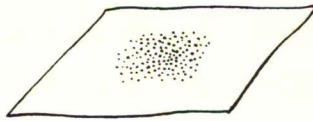


圖 1—1 疊濾紙的方法

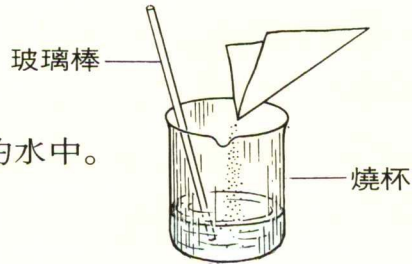
6 國中理化(一)

1. 取粗鹽約一刮勺置於潔淨的紙上。

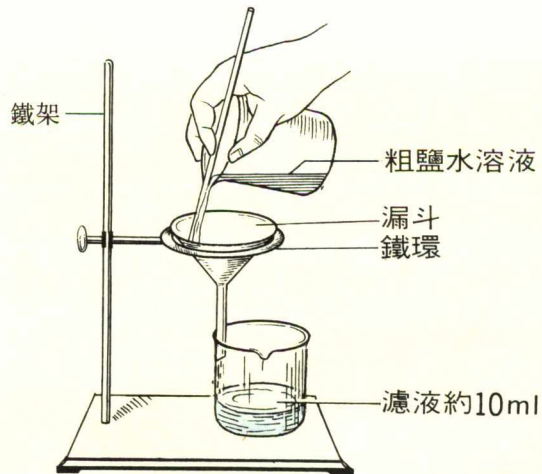


請依表 1—2 所列項目仔細觀察，並詳細記錄觀察結果。

2. 將粗鹽溶於 20ml 的水中。

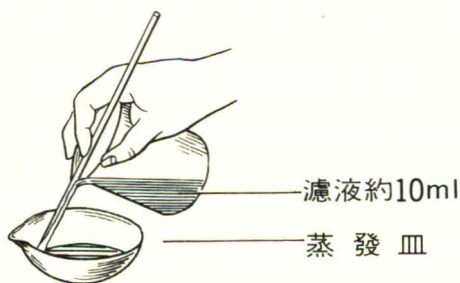


3. 過濾粗鹽水溶液。

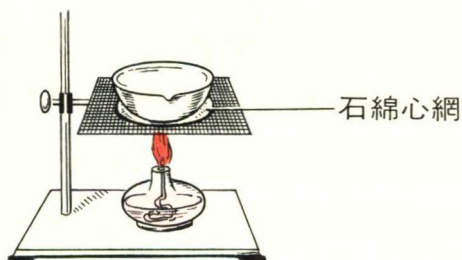


試比較食鹽水溶液，未過濾前與過濾後有何異同。

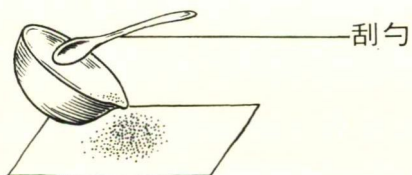
4. 濾液倒入蒸發皿。



5. 緩緩加熱濾液至乾。



6. 取出食鹽的結晶。



7. 仔細觀察並記錄其結果於表 1-2。



表 1-2 粗鹽精製實驗紀錄表

觀 察 項 目	結 果
粗 鹽 外 觀	
粗 鹽 水 溶 液	
過濾後的溶液	
精 鹽 外 觀	

【實驗討論】

1. 爲什麼我們能用濾紙來分離粗鹽中的食鹽與雜質，用加熱來分離濾液中的食鹽與水？
2. 每個食鹽晶體的形狀都相似嗎？請畫出晶體顆粒的圖形。

在實驗 1—2 中，經由過濾，我們可發現粗鹽水溶液中，至少含有兩類物質；一類是留在濾紙上的雜質，另一類則是透過濾紙的食鹽水。粗鹽含有雜質，但在等量的粗鹽中，所含的雜質多寡，並不一定相同；而兩杯食鹽水中，食鹽與水的比例也不一定相同。像粗鹽和食鹽水這類成分並不固定的物質，稱爲**混合物**。而如白糖、冰糖和精鹽，都具有均勻的組成，具有一定的成分等特性，這類物質稱爲**純物質**。兩種或兩種以上的純物質，混合後形成混合物。要將不同的純物質，由混合物中分離出來，常可藉助純物質的特有性質，例如利用鐵會被磁鐵吸引的特性，可以將鐵由鐵與泥沙的混合物中分離出來。又如實驗 1—2 中，利用純物質各具有不同之溶解性、沸點等特性，可將混合物的粗鹽製成精鹽。

Ⅲ. 物質的變化

物質與能量的世界，雖然是千變萬化，但是所有的變化，都可以依據其是否有新物質產生來加以區分。不產生新物質的變化，稱爲**物理變化**，否則即稱爲**化學變化**。

將一塊金錠，分割成許多小塊，或加工使其變形，雖然其體積或外形起了變化，但是它們都仍然具有金的特有性質，當加熱到一定溫度時，都會熔化，冷卻後也仍然是金。由於切割成小塊、加工變形或熔化，金的組成及其特有的性質都沒有改變，這些變化都屬於物理變化。又如水受熱蒸發生成水蒸氣或遇冷凍結成冰，在外形上雖與原先的水不同，但二者也都

不是新物質。像這樣，物質因所處的狀況不同，所產生狀態的改變，也是物理變化。

有些變化，例如鐵變成鐵銹，酒在空氣中久置而變酸，食物在人體內被消化，木材燃燒成灰燼等，這些物質不僅在外觀或味道上有了改變，甚至其組成及特性也與變化前有所不同，可確定變成新物質，這種變化稱為化學變化。

IV. 物質的性質

每一種物質，都具有一些與其他物質不同而可做為識別依據的性質。例如水與酒精，都是無色透明的液體，僅從外觀及顏色上，是很難加以辨別的。但是在空氣中，酒精可以燃燒，而水則不能。此外，水的沸點比酒精高。因此可以藉由它們在可燃性及沸點這兩種性質上的差異，而加以辨別。

物質的性質可以區分為**物理性質**與**化學性質**兩類。從物質所產生的化學變化中觀測而得的，稱為**化學性質**。例如上面所提的可燃性，乃是物質進行燃燒的化學變化時所顯現的，因此是一種化學性質。此外，如鐵在溼空氣中會生銹，硫酸與鹽酸能腐蝕灼傷皮膚等，都是日常生活中較為熟悉的化學變化，其所牽涉的生銹、腐蝕等特性，也都是化學性質。物質另有一些性質，是不需經由化學變化就可以觀測得到的，稱為**物理性質**。例如上面所提的沸點，是由物質發生沸騰的物理變化中觀測而得的，因此是一種物理性質。其他如色澤、彈性、傳熱、導電、磁性及光的反射與折射等特性，也都是物理性質。

V. 物質與能

水吸收熱量會蒸發變成水蒸氣，綠色植物利用日光能可以製造養分，

國一生物實驗時將花生米燃燒能使杯內水溫升高，過年燃放沖天炮，可使鞭炮沖向天空等，這些都是物質與能之間有密切關係的熟悉例子。日常生活中我們也經常利用能量間的轉換，來增進生活上的舒適與便利，例如，電可使電燈發光，使電扇轉動生風，也能使電鍋加熱煮飯等。

物質在發生物理變化或化學變化時，都有能量的增減或轉換，在下一節中，我們將利用蠟燭的燃燒來探討物質和能的一些現象和關係。

1-2 蠟燭的燃燒與影響水溫的變因

實驗 1-3 蠟燭的燃燒

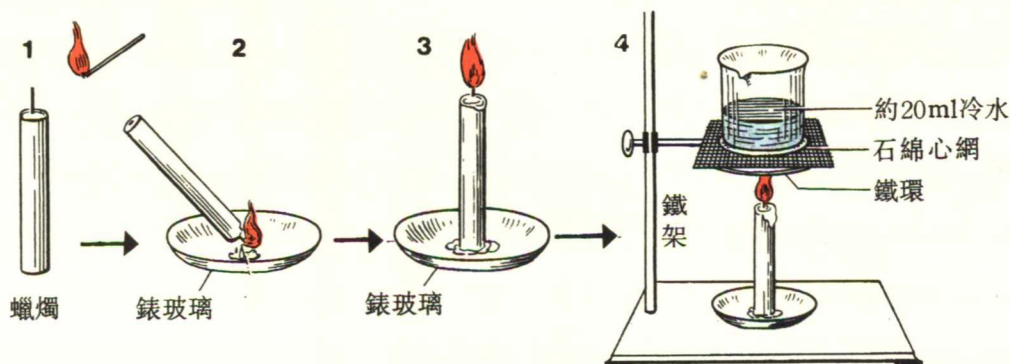
【實驗目的】

認識蠟燭燃燒時，所產生的各種能量與物質變化，並尋找影響水溫的變因。

【實驗器材】

蠟燭、火柴、燒杯（50ml）、鐵架附鐵環、石綿心網、錶玻璃、量筒（50ml）。

【實驗步驟】



1. 點燃蠟燭。
2. 滴入蠟油。
3. 將蠟燭藉蠟油固著。
4. 將 20ml 的水，以點燃的蠟燭加熱一段時間，用手試一試水溫，如此進行若干次，直到感覺水溫已顯著升高為止。
5. 將杯內的水改爲 40ml，重複操作步驟 4。

【實驗討論】

1. 在這個實驗裏，你注意到的變化，有那些是物理變化？那些是化學變化？你是根據什麼標準來區分這兩種變化？你的觀測結果是否足夠支持你做出以上的判斷？
2. 在步驟 4、5 中，水的溫度高低與加熱時間的長短，有什麼樣的關係？你是如何描述溫度的高低？你是否能確定別人所說的溫度高低是跟你所描述的一致？
3. 在步驟 4、5 中，注入水量的多寡，與溫度上升的快慢，有什麼關係？你如何描述溫度變化的快慢？你是否能確定別人所說的快慢是跟你所描述的一致？
4. 影響杯內水溫高低的因素有那些？
5. 你認為這個實驗，在實驗器材及實驗步驟上，有那些不足或缺失需要改進的？怎樣改進呢？

在實驗 1—3 中，由觀察蠟燭的燃燒，我們發現在物質變化的過程中，除了有物理變化與化學變化發生外，同時也有光能與熱能伴隨著出現，這是物質變化的典型代表。我們也發現只靠個人的感官來從事偵測與衡量，在表達觀察的結果時，例如所描述溫度升降的幅度、時間的久暫、變化的快慢等，會由於個人主觀上的差異，因而很難判定其結果是否真的

一樣。同時僅憑個人的感官，也很難判定蠟燭燃燒時所形成的縷縷輕煙，到底是已化爲烏有，還是仍存留在空氣中？我們也無從回答大部分有關多少的問題，例如：燃燒多少蠟燭可以產生多少熱能與光能？水溫到底上升了多少？要使水量不同的兩杯水，達到同樣的溫度，加熱的時間需相差多少？

除了上述因個人因素所造成的差異外，杯內水溫上升的幅度與快慢，也可能由於實驗步驟的說明或設計不盡週全，而使其觀測結果無法前後一致，更難期望能彼此互相印證。要消除上述的困難，我們必須找出能影響水溫上升的因素，並設法加以控制，這包括有：①燭火的強弱，②燭火與杯底的距離，③水量的多少，④加熱時間的長短。像這一類影響一個事件的因素，稱之爲**變因**。爲了精確地描述這些變因，可設法將這些變因的大小或強弱，以數量表示。例如燭火的強弱，可以用「在多少時間內，燃燒多少蠟燭」來表示，而在此之前，我們必須設法把「時間」和「物質」加以定量。同樣地要表示燭火與杯底的距離有多長時，須將「長度」定量；要表示水量的多寡時，須將「體積」定量；要表示水的冷熱程度時，須將「溫度」定量，一旦我們有了可以定量各種變因的方法後，就可明確詳盡地描述實驗的過程及觀測的結果。因此，在第二章中，我們將討論變因的度量問題。