

13.4-16/160

教育部審定 新教材教科書

(社會科組適用)

新 編

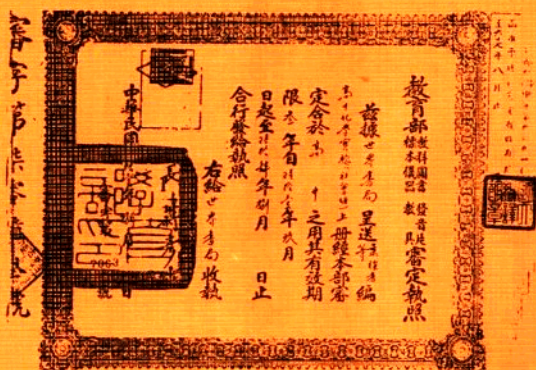
化 學 實 驗

上 冊

葉 強 書 編 著
黃 仁 杰

世 界 書 局 印 行

上.下. 0.74



中華民國六十四年八月再版

高中化學實驗

上册 基本定價 叁角玖分整

編著者……………葉 强 書 等

發行人……………吳 開 先

內政部登記證內版臺業字第〇一八八號

出版者……………世 界 書 局

印刷者……………世 界 書 局

發行所……………世 界 書 局

臺北市重慶南路一段九十九號



編 輯 大 意

- 一、本書係遵照民國六十年二月教育部頒布之高級中學化學（社會科組）教材編輯大綱編輯而成。
- 二、本書係配合世界書局新教材高中化學社會組之進度編輯而成。
- 三、本書共編實驗十六則，分成上下兩冊，可供高中二年級一學年兩學期之用，每冊均輯有附錄以備隨時參考。
- 四、本書可鼓勵從實驗中求真理，而獲得結論的科學精神。
- 五、本書所用之儀器藥品，均非貴重價昂者，一般學校均易於添置。
- 六、本書每一實驗後，均附有實驗報告，作為實驗記錄之用。
- 七、本書因編印倉促，謬誤之處，在所難免，尚希國內學者不吝賜教以便隨時更正。

實驗室須知

1. 應切記實驗室是嚴肅的工作場所，不得任意戲笑。
2. 在實驗前，應詳細了解試驗的目的，內容和方法。在實驗時必按照方法做，並注意觀察所發生之現象。如有疑問，立刻請教老師。
3. 只准做指定的試驗，絕對禁止任意試驗。
4. 若對皮膚或衣物有損害之化學藥品流出瓶外時，要用水沖洗乾淨。
5. 非經指定，不可用手指觸及化學藥品。
6. 非經指定，切忌將化學藥品用口嘗試。
7. 試驗氣味時，不可面對容器直接嗅聞，宜用手招拂而聞。
8. 經燒灼過的儀器，不可用手觸及，也不可立刻放置實驗臺上，應放置在鐵架或石棉板上。
9. 遇有不慎起火時，不可慌張，只要用濕布覆蓋即熄。
10. 遇有任何意外傷害，不論事態之輕重，都要報告老師。
11. 試驗過之液體可傾倒在水槽內，固體物質如紙片，木柴桿及難溶解的固體，不可倒入水槽，可倒在特置的缸鉢內。
12. 取用化學藥品時，必須先認清標籤。
13. 剩餘的化學藥品不可倒回原瓶，應予倒棄。
14. 預先練習各種儀器的使用方法。
15. 各種儀器及實驗臺面要經常保持清潔。

實 驗 報 告 須 知

1. 每次實驗，均應填寫姓名、組別、日期及實驗名稱。
2. 由觀察所得之現象和數據隨時記錄在實驗報告紙上，作記錄時，盡量採用表格方式，
3. 記錄中若有計算，應列出計算過程，但運算細節不必列入，各種量的數值須註明單位。
計算工作應在實驗完畢後行之。
4. 實驗後的問題須作簡明的回答。
5. 緒論及實驗方法中之問題可以不必回答。這些問題用以加強注意及增進瞭解實驗方法。

目 次 (上册)

實驗一 固體受熱之變化及純質熔點之測定.....	1
實驗報告 1	5
實驗二 蠟燭之燃燒.....	9
實驗報告 2	11
實驗三 熱效應之定量測量 (蠟燭之燃燒熱及熔解熱)	13
實驗報告 3	17
實驗四 等體積氣體之重量.....	19
實驗報告 4	23
實驗五 金屬鎂與氫氯酸反應之定量研究.....	27
實驗報告 5	31
實驗六 已知濃度二溶液間之反應體積.....	35
實驗報告 6	39
實驗七 模型建立之練習.....	43
實驗八 反應熱之可加或性.....	45
實驗報告 8	47
實驗九 反應速率.....	49
實驗報告 9	51
附錄一 煤氣燈之使用法.....	55
附錄二 玻璃管之操作.....	57

實驗一 固體受熱之變化及純質熔點之測定

目的：

1. 觀察固體物質受熱後之變化；由觀察結果可導出某些通則及各物熔化之先後。
2. 測出固體純物質溶解時之溫度。

說明：

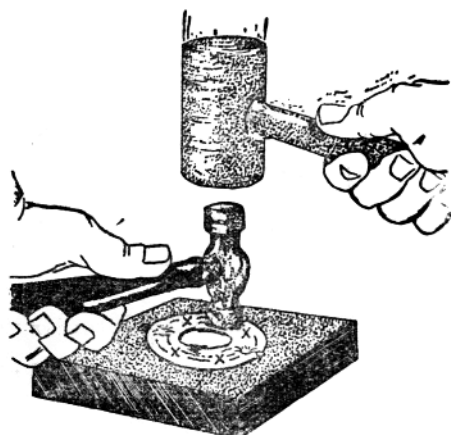
(a)在許多常見之事物中，若經過詳細之觀察，你可能發現許多已往未曾注意到的事情，比如在你觀察之蠟燭燃燒時；在燃着之燭頂端凹下部分內，有無色之液體；也許你想得到它係液化之燭，但你如何可以知道是的呢？用那種實驗方式來證明呢？因此我們有二種實驗，一為將不同之固體加熱，知其在不同之溫度熔化成液體，另一為同一物質，同溫度時熔化。

(b)測定固體物質之熔點的次序如本實驗之第三四部分，先將固態之純物質對二氯苯(Para-di-chlorobenzene)加熱，使熔為液態並使其溫度高於熔點，然後使其自然冷卻，並且每隔一定時間內記錄其溫度及現象，俟全凝固後，復移於定溫之熱水中，亦每隔一定時間內，記錄其溫度及現象，直到其全部熔為液態，將上述二一連串之數據作圖，可得二條相交之曲線此曲線之水平部分，即此純物質固體之熔點，即凝固點。

儀器 鐵架，鐵絲網，本生燈，燒杯(250ml)，小刀，金屬之罐頭蓋子，硬試管(18×150 mm)，溫度計(-10°至110°C)二支，鐘或錶(附有秒針者)，燒杯(400ml) 試管夾。

藥品：石蠟(0.1g)，蠟燭，硫(用硫棒每塊約重 0.1g)，鉛(用鉛片或鉛粒約 $\frac{1}{2}$ cm平方剪成條每塊約重0.5g)，錫(用錫粒，每粒約重0.5g)，銅(用 #16 號銅絲約長 1cm)，鋼絲絨(Steel wool) 氯化銅($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 約0.1g)，對二氯苯(15g)。

實驗步驟：



× = 其他物質放置之指定位置

圖 1-1 設計金屬罐蓋與圓槽之方法

第一部分：(1)將金屬之罐蓋置於鐵圈上（如圖 1-1）。蓋上有七個圓槽（凹下部分）用以放置試驗之物；調節罐蓋使與蠟燭距離約 8 cm 。

(2)在罐蓋凹下部分分別放置下列七樣物質。

(a)石蠟 (b)硫磺 (c)鋼絲絨 (d)錫 (e)鉛 (f)氯化銅 (g)銅絲

「註」物質之分量及放置之位置，對實驗之結果將有影響，故需按上述之量放入，其大約為火柴頭之大小。

(3)點燃蠟燭，使火焰之尖端在蓋下中心部分約 4 cm 處，加熱約 5 分鐘。記錄觀察所得之結果，特別要注意到物質何者熔化；何者未熔之情形。

(4)用燃着之本生燈代替蠟燭，並使蓋離本生燈之頂部約 8 cm 處，用本生燈焰加熱之，使火焰長約 5 cm ，約經 5 分鐘；再加強火焰之強度繼續強熱之，觀察並記錄所生之現象。

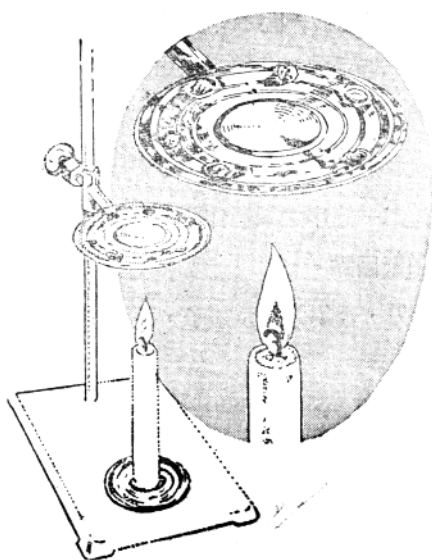


圖 1-2 將欲熔之物質依次放在蓋上，觀測其受熱之變化。

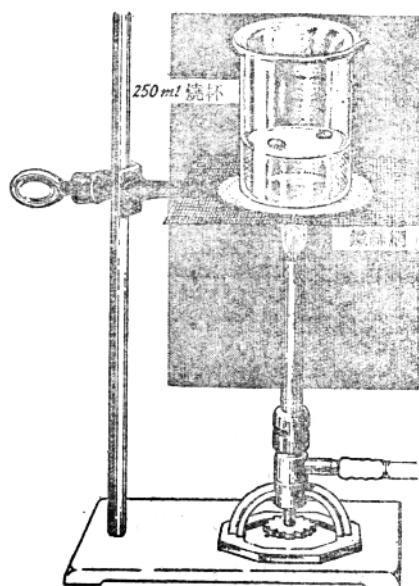


圖 1-3 熔解情形之比較

第二部分：取蠟燭上之蠟及燭淚各一小塊，均約黃豆大小，作下列之實驗。

(1)由鐵圈上取下罐蓋，換上鐵絲網，在其上放一 250 ml 之燒杯，杯內盛水約一半，（如圖 1-3）

(2)將上之二小粒蠟，放在燒杯內水中，任其浮在水面，不要使二者接近。

(3)加熱燒杯，注意杯內二粒蠟何時熔化。看是否有先後。(用完後俟蠟凝固，倒入廢物桶內)

第三部分：純質冷卻之變化。

(1)此實驗需二人合作，一人擔任觀察，一人擔任記錄，將觀察而得之溫度，時間，及冷卻或加熱之情形記錄之。

(2)用400ml之燒杯，盛水約300ml，使水溫在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間即可，(最好約等於室溫)。

(3)取硬試管內盛15g之對二氯苯，用試管夾夾住，加熱使其熔化，熔後之液體內，放入一溫度計，使全熔後溫度昇至 65 至 70°C 之間，並且不停的轉動試管。

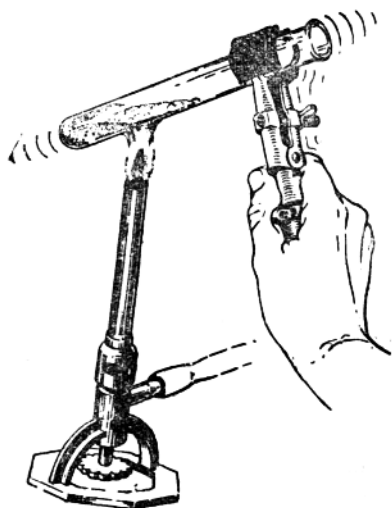


圖 1-4a 固態晶體之熔解

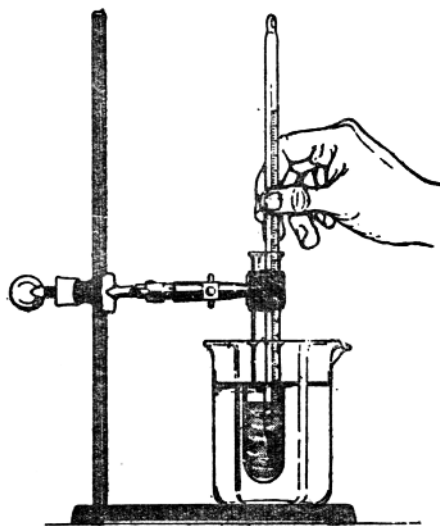


圖 1-4b 觀測物質冷卻變化之裝置

(4)將上述之試管，夾持在燒杯水中。(如圖1-4b)

(5)記錄者開始在試管放入後每隔半分鐘記錄一項溫度，同時並記錄管內對二氯苯形態變化之現象，需固定鐵夾之位置，使溫度計靠近試管壁，直至溫度降至三十多度時為止，需注意凝固開始及完全凝固之時間。

第四部分 純質加熱之變化。

(1)取出試管，將燒杯換用約 70°C 之水，並將本生燈置燒杯下，預備隨時加熱，使水溫始終保持在 $68\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，(如圖1-4c)

(2)將盛對二氯苯試管浸入之，如前項之實驗，亦每隔半分鐘記錄一次溫度：同時記錄對二氯苯變化之現象。(注意：需使水浴內熱水之水面超過管內對二氯苯之液面)，直至對二氯苯全熔且溫度昇至 60°C 以上時為止。

(3)在燒杯內最好亦用一溫度計，使熱水溫度始終在 60 至 65°C 之間，若降低則點火加熱之，同時需注意對二氯苯開始熔化及全熔之時間。

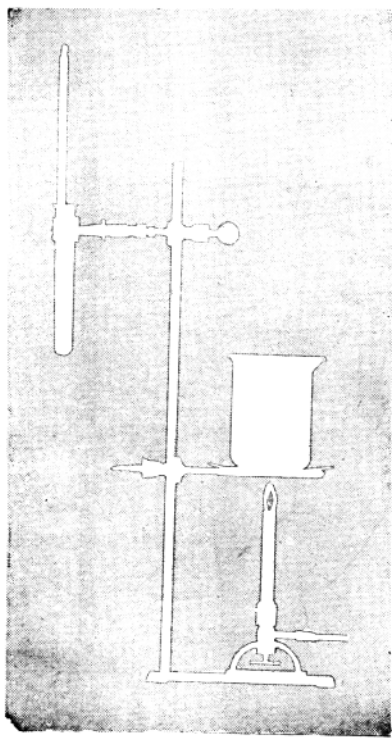


圖 1-4c 觀測物質加熱變化之裝置

實驗報告 1 固體受熱之變化及純質熔點之測定

姓 名 實驗日期

班級座號 評閱成績

實驗組別 教師簽字

第一部分：

(a) 當蠟燭火焰離罐蓋中心以下 4 cm 處加熱時，各物質受熱後所發生之變化情形：

(b) 當本生燈焰長約 5 cm 加熱時，各物質受熱所發生之變化情形：

第二部分：

比較由燃燒中蠟燭之碗狀部分所取的物質，與自蠟燭上切取之蠟，兩者熔化先後情形。

第三部分——冷卻變化

將每隔 30 秒鐘觀察所得之溫度及現象記於下表內：

時 間	溫度 0°C	觀 察 現 象
0 秒		
30 秒		
1 分 鐘		
1 分 30 秒		
2 分 鐘		
2 分 30 秒		
3 分 鐘		
3 分 30 秒		
4 分 鐘		
4 分 30 秒		
5 分 鐘		
5 分 30 秒		
6 分 鐘		
6 分 30 秒		
7 分 鐘		
7 分 30 秒		

用畫圖方格紙將上表內時間之數據，作為橫軸；以溫度之數據，作為縱軸，畫一冷卻曲線，以「。」號表示各點，並用黑色鉛筆連接各點畫一平滑之曲線。注意選擇適當之格數表示時間及溫度之單位，使圖內之橫軸與縱軸之長度應大致相等。（貼圖於下）

第四部分——加熱變化

將觀察所得之溫度及現象，用與上表完全相同的方式記下，並在原用之畫圖方格紙上，用所得之數據，加畫加熱曲線，以「×」號表示各點，並用紅色鉛筆連接各點畫成平滑之曲線。

時 間	溫 度 °C	觀 察 現 象
0 秒		
30 秒		
1 分 鐘		
1 分30秒		
2 分 鐘		
2 分30秒		
3 分 鐘		
3 分30秒		
4 分 鐘		
4 分30秒		
5 分 鐘		
5 分30秒		
6 分 鐘		
6 分30秒		
7 分 鐘		
7 分30秒		

根據所給冷卻曲線與加熱曲線之形狀，可得如何結論？

問題及練習：

1. 將所觀察之各物質熔化的次序，與其他同學所得的結果，互作比較。是否有何不同？
2. 根據實驗所得之結果，將能得何項結論？
3. 根據你所作上述結論，由燃燒中蠟燭碗狀部分所取的物質，與自蠟燭上切取的蠟，有何異同。
4. 如增加試驗用對二氯苯之數量，則冷卻曲線與加熱曲線是否將受影響？
5. 根據所得之結果，對二氯苯之熔點應為若干度？凝固點應為若干度？
6. 若改用燭油代替對二氯苯，是否有相同之結果？為什麼？

實驗二 蠟 燭 之 燃 燒

目 的：

使學生認識蠟燭燃燒所生之化學作用，以及如何能證明燃燒蠟燭所產生之物質。

說 明：

在燃燒蠟燭中，你可以看到蠟燭燃着後，漸漸變短，似乎蠟燭在燃燒中消失了；但物質不減，究竟發生了什麼？產生了些什麼東西？如何證明這些東西產出？由本實驗可以獲得解釋

儀 器：燒杯（1000ml）或同體積之廣口瓶 一個

燒杯（500ml）或同體積之廣口瓶 一個

廣口瓶（300ml）或同體之燒杯 三個

玻璃尖管（作吹管之用）橡皮管（約60cm長）

藥 品：蠟燭（長約3~4公分）二或三支，氯化亞鈷（ CoCl_2 ）試紙（先放在乾燥器內，保持藍色，用時方取出）。

澄清石灰水，〔即飽和氫氧化鈣水溶液〕

實驗步驟：

第一部分

(1)將一個 1000ml 乾燥之燒杯，蓋在正在燃燒之燭火上，（如圖2-1）至蠟燭熄滅後，用一張藍色乾燥（無水）氯化亞鈷試紙試其凝於杯壁之薄液層上，觀察其結果。

(2)用同樣之藍色無水氯化亞鈷試紙以自來水滴溼之，觀察其結果，並與上述之結果比較之。

第二部分

(1)將一個 1000ml 之燒杯或廣口瓶，蓋在正在燃燒之中之燭火上（如圖2-2），直至其熄滅為止，並計算其燃燒之時間。

(2)再點燃蠟燭，改用一個 500ml 之燒杯或廣口瓶，蓋在燃着之燭上如上述，計算其燃

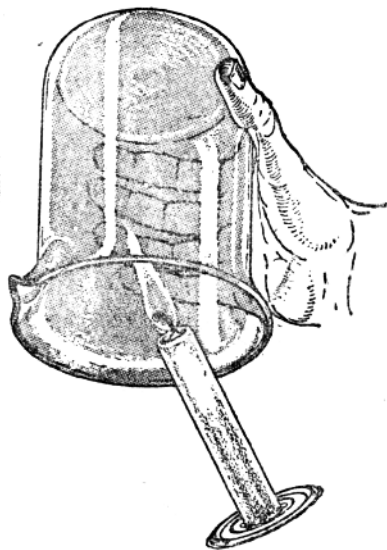


圖 2-1 燃燒之生成物的試驗

燒之時間。

「註」由這一步實驗，可以推測出使蠟燭熄滅之原因可能有下列二則，(1)在燃燭時，產生一種氣體，此氣體物質可使燭熄滅，(2)燃燭過程中，必消耗空氣中之某一氣體，當此氣體用完後，燭乃熄滅。

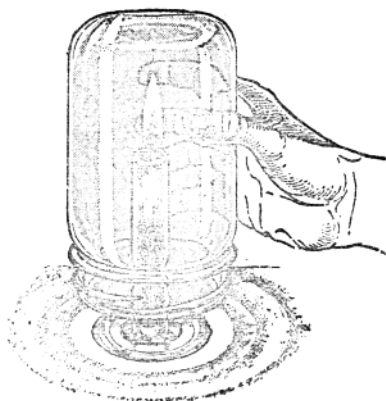


圖 2-2 在容器中燃燭之試驗

第三部分

(1)用玻璃尖管套上橡皮管後，用嘴吹氣，並將燭燃着，若將尖管指向火焰（如圖2-3），看有何現象產生？（產生一噴射之藍色火焰，即使火力加強。）若將尖管指向燭芯，看有何現象發生？（燭火熄滅）

(2)取一個 300ml 之廣口瓶如第二部分情形蓋在燃着之燭火上，俟燭火熄滅後，迅即將瓶取出直立桌上，加入約 25ml 之澄清石灰水至瓶中，搖合之，視此瓶中有何變化產生？同樣取另一同樣廣口瓶，亦加入 25ml 澄清石灰水，搖合後又有何反應發生？

(3)另取一 300ml 廣口瓶，亦盛入約 25ml 之澄清石灰水，用一玻璃管以口不斷吹氣進入液中，視有何現象發生，並與上述之結果比較之，有何結論？

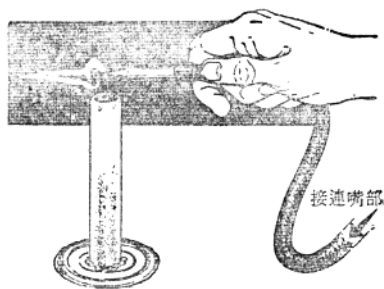


圖 2-3 火焰中吹氣之試驗

實驗報告 2 燭 之 燃 燒

姓 名 實驗日期

班級座號 評閱成績

實驗組別 教師簽字

(各作用均以化學反應式表示之，並說出其現象)

第一部分：

- (a) 氯化亞鈷試紙遇杯內之薄液層時所發生之作用。
- (b) 氯化亞鈷試紙遇自來水時所發生之作用。

第二部分：

- (a) 1000ml. 燒杯或廣口瓶對熄滅燭焰所需之時間（以秒計）。
- (b) 500ml. 燒杯或廣口瓶對熄滅燭焰所需之時間。

第三部分：

- (a) 石灰水在第一燒瓶內所呈之反應。
- (b) 石灰水在第二燒瓶內所呈之反應。
- (c) 石灰水在第三燒瓶內所呈之反應。