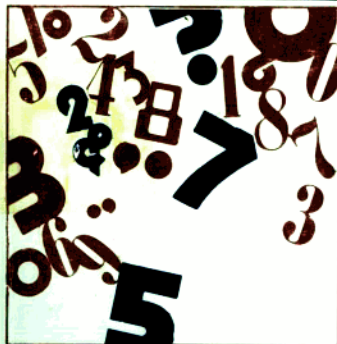
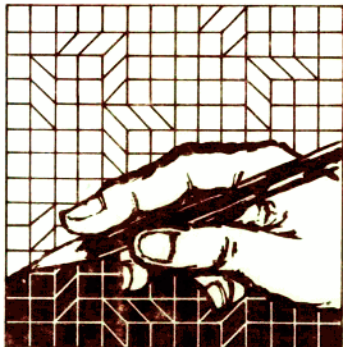
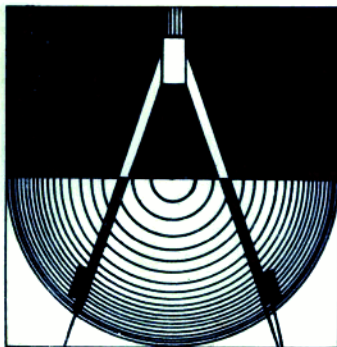


國中化學實驗研究(一)

國民教育科學教學資料叢書 ⑦

師大化學系編



國家科學委員會主編
幼獅文化事業公司印行

國中化學實驗研究(一)

師大化學系著

行政院國家科學委員會主編
幼獅文化事業公司印行



行政院新聞局核准登記證局版臺業字第〇二四號

著者：師 大 化 學 系

出版者：幼獅文化事業公司

發行人：朝

臺北市重慶南路一段66之1號三樓

臺北市漢中街五十一號

郵政劃撥〇〇〇二七三七—三號

印刷者：中寶印刷廠有限公司

臺北市成功路41巷11弄8號

基本定價：一元三角三分

中華民國六十六年十月初版
中華民國七十六年六月五版

36007

序

發展科學教育，首重師資與教材。國民中小學之教科書，由國立編譯館統一編纂；教師之進修，由教育部、廳、局分別輔導，各有專司，脈絡井然。但因我國國民教育十分發達，以致教師人數衆多，欲求輔導工作全面展開，殊非易事。而鼓勵教師自動進修，當爲簡易可行之辦法，且其效查當更爲顯著。然坊間出版有關科學教育之參考書籍不多。是以提供優良參考書刊，實爲當務之急。本會有鑒於斯，乃於民國六十一年九月，由本會科學教育組負責籌劃，成立國民教育科學教學資料叢書編輯小組，聘請熊先舉先生擔任總主持人，積極展開工作。該小組的工作目標，在編撰國民中小學數理學科重要教材單元之有關參考資料，分：數學、物理、化學、生物、地球科學、健康教育六科，以課程爲經，以各年級相關學科教材爲緯，以各科某一重要概念爲主題，組成一教材單元蒐集與日常生活有關及富有啓發性及趣味性的題材，編爲一冊，彙集同一學科各冊成爲一套，使之分能獨立，合能相貫，包容既廣，取用尤便。各冊內容分爲導言，教材分析，參考資料，注釋，附錄諸項，着重在說明新探討方法及各教材單元在課程中之重要地位，可使教師對某一學科獲有一完整的觀念，進而把握科學教育之要旨，提高科學教育之效能。

本叢書之編寫方式，是寓教學方法於參考資料中。內容充實，構想新穎，約請之編撰人員，皆爲教學經驗豐富之中小學教師及大學教授，寫作態度至爲嚴謹。在一年餘辛勤耕耘之下，現已完成十五種，委託幼獅書店精印出版，以供國民中小學教師，師範院校學生及科學才能較高之學生參考閱讀，對科學教育之推行，必能有所裨益。

爲統一事功，本會已將國民教育之科學發展研究事宜，移歸教育部統籌辦理，本叢書之編輯工作與經費預算，亦一併移轉，今後在教育部主持之下，當更能發揮高度之效能。

最後，對各位專家在百忙中，爲本會籌劃編撰叢書，將寶貴的經驗毫無保留地貢獻出來，特於此深致誠摯的敬意與謝意。

徐 賢 修 六 十 二 年 十 二 月
於行政院國家科學委員會

導 言

化學是一種實驗的科學——通過各種化學實驗，學生們不但可獲得有關物質與能量的基本概念，而且可培養運用科學過程解決問題的技能及具有正確的科學態度。現在我國國民中學化學課本是以實驗為編輯中心的教材，由實驗啟發學生們對化學的學習興趣，並預期可得更大的學習功效，即培養學生有解決問題的能力。惟本系常收到各國民中學負責化學教學的校友及教師們來函謂，有些實驗在目前國民中學環境下難於實施，並有些教材在教學時常遇到困難無法自己解決等問題。

自從民國六十一年夏天，本系同仁抱著一股熱誠，擬徹底研究並改進國民中學化學的實驗教學，因此利用課餘時間研討歐、美、日各國最近開發的中學科學課程中的化學實驗教材，並融合我們過去的教學經驗，每星期聚集一堂，輪流做示範實驗，公開加予討論、批評與改進，並在民國六十二年二月本校研習中心所辦臺灣省中等學校化學科在職教師研習班實施實驗教學，與各教師討論並收集實驗成果及改進意見而完成這實驗教材。

本實驗教材含有下列特點：

1. 對各實驗單元均詳細的分析其所含的科學過程和科學態度。
2. 建立正確的科學概念。
3. 對每一實驗均提供詳細而正確的實驗步驟。
4. 指出每一實驗可能發生的危險及應特別留意事項。
5. 對實驗可能發生的問題及學生們可能提出的問題試加予解答。
6. 對實驗效果不佳之實驗步驟提供改進方法。

7. 需特殊儀器或當地無法實施的實驗，尋找以其他簡單方法代替。

8. 與實驗及課文有關的名詞均列於「詞彙」中。

著者很希望本實驗教材，不但能夠做各地國民中學化學（第一冊）教師的有益參考資料，使教師對教學內容有徹底而詳細的瞭解，並節省其準備教學所需之精力與時間外，進一步由本實驗教材能激發化學教師們對實驗課程的研究，促進我國科學教育的發展。

國立臺灣師範大學化學系主任

王 澄 霞

國中化學實驗研究 (一)

目 錄

第一章 物質的分離.....	1
實驗 1-0 常用器皿、酒精燈、本生燈的認識.....	1
實驗 1-1 怎樣精製食鹽.....	18
實驗 1-2 墨水是一種純物質嗎.....	23
實驗 1-3 植物的色素怎樣提出.....	30
實驗 1-4 石油怎提煉.....	34
第二章 熱對物質的影響.....	39
實驗 2-1 物質受熱後發生什麼變化.....	39
實驗 2-2 物質受熱能發生化學變化嗎.....	45
實驗 2-3 物質受熱重量會改變嗎.....	52
實驗 2-4 爲什麼鉛丹受熱變輕，紅銅受熱變重.....	60
第三章 空 氣.....	67
實驗 3-1 空氣的重要成分是什麼.....	67
實驗 3-2 氧是怎樣發現的.....	72
實驗 3-3 空氣與人生有什麼關係.....	78
第四章 燃 燒.....	85
實驗 4-1 物質燃燒需要氧嗎.....	85
實驗 4-2 蠟燭燃燒時重量怎樣變化.....	91
實驗 4-3 燃燒產物有什麼共同性質.....	99
第五章 元 素.....	110
實驗 5-1 元素的分類.....	110

實驗 5-2 元素對氧的化學活性怎樣不同.....	117
第六章 水.....	122
實驗 6-1 水的組成怎樣.....	122
實驗 6-2 實驗室中怎樣製氫.....	128
實驗 6-3 氫有還原作用嗎.....	134
實驗 6-4 水對人生怎樣重要.....	139
實驗 6-5 硬水怎樣變成軟水.....	145

第一章 物質的分離

實驗1-0 常用器皿、酒精燈、本生燈的認識

〔目 的〕

1. 認識基本化學器具的名稱、用途及使用方法。
2. 酒精燈、本生燈的構造及使用方法。

〔原 理〕

利用酒精、煤氣之沸點較低，易燃燒，當作燃料。

〔儀 器〕

試管、試管夾、試管刷、燒杯、燒瓶、三腳架、蒸發皿、石棉心網、酒精燈、本生燈 (Bunsen burner)、鐵架附廣用夾、漏斗及漏斗架、研鉢及杵、量筒、錶玻璃、石棉墊板、石棉紙。

〔藥 品〕

酒精、煤氣 (液化煤氣)。

〔步 驟〕

1. 認識常用實驗器具：

(1) 試管

- ①規格：普通試管的規格有 $150 \times 25\text{mm}$ ， $100 \times 16\text{mm}$ ， $75 \times 12\text{mm}$ 等；硬試管有 $125 \times 16\text{mm}$ ， $75 \times 12\text{mm}$ 等。前面的數值表示長度，後面的數值表示直徑；硬試管是用耐高溫的玻璃所製成。
- ②用途：做各種試驗時，最常用到。
- ③用法：視需要選用適當規格的試管。用姆指、食指與中指拿著試管的上方。

- ①混合試料時，使管底做圓運動。欲劇烈振盪時，可用軟木塞塞住管口，上下搖動之。
- ②如欲加熱，用試管夾夾住試管，並且斜斜地將試管上下移動或做圓運動。管口不可朝人，更不可從管口正視試管內的反應。如要使管內試劑沸騰時，裝入的試劑不可超過試管容量的 $\frac{1}{3}$ 。在水浴內加熱試管最好。(i)



圖 1-0.1

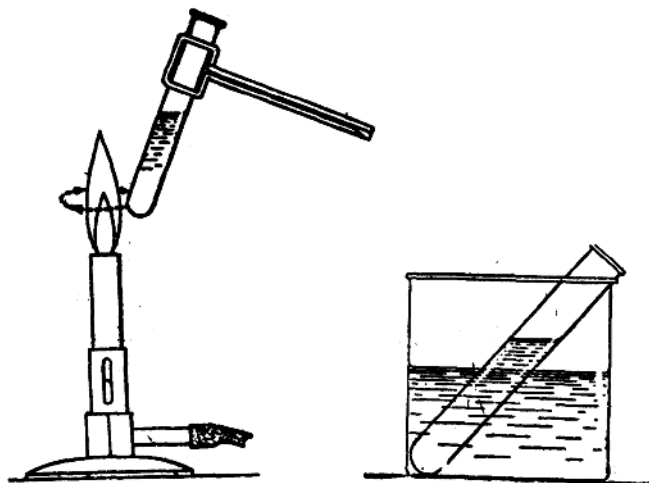


圖 1-0.2

- ⑤欲加入固體或液體時，應把試管傾斜少許，使固體或液體沿壁滑下。如要避免沾污管內壁，可用滴管或刮勺取試劑直接送入管底。
- ⑥聞氣味時，不宜直接以鼻孔近試管口，宜用手扇動試管上方的蒸氣而聞之。



圖 1-0.3

- ⑦試管用畢，應即刻用試管刷洗淨，再用蒸餾水沖洗後倒置試管架上乾燥之。

參考資料：

- (i) Ernest H. Swift: Qualitative Analytical Chemistry, p116.
Alfred B. Garrett: Semimicro Qualitative Analysis, p. 11.
- (ii) Lloyd E. Malm and Harper W. Frantz: A Laboratory Course for Pauling's General Chemistry, Pxiv.

(2) 試管夾

試管夾有木製的，也有鐵製的。當要加熱試管時，可用試管夾住試管，以免手指被燙傷。

(8) 試管刷

試管刷有大的，也有小的，用來清刷試管或器皿。

(4) 燒杯

①規格：容量有25ml, 50ml, 100ml, 150ml, 250ml, 400ml, 600ml, 1000ml等等。

②用途：用以盛試料或間接加熱時當水浴用。

③用法：以拇指和其他四指握緊燒杯。

⊖如欲將燒杯內之液體倒至其他容器時，用玻棒附在凹口，斜斜地倒。如要將液體倒入燒杯中時亦宜用玻棒，慢慢倒入，不宜直接倒入，以免液體濺出。(i)



圖 1-0.4

⊖用燒杯加熱液體時，應放在附有石綿心網的三腳架或鐵環上，不可使杯底直接與燈焰接觸，以免破裂。



圖 1-0.5

參考資料：

- (i) Lloyd E. Malm and Harper W. Frantz: A Laboratory Course for Pauling's General Chemistry. pp. 8-10.
Alfred B. Garrett: Semimicro Qualitative Analysis, p. 12.

(5) 燒瓶

- ①規格：有長頸、短頸之分，也有圓底、平底及錐形之分；其大小分爲50ml, 100ml, 250ml, 500ml, 1000ml等。
- ②用途：當做反應容器 (reactor)，使反應物在燒瓶中受熱產生化學反應時，很常用到。
- ③用法：加熱時應用廣用夾，固定在鐵架上，以免傾倒。
- ⊖不宜直接加熱，應置石棉心網上加熱。
- ⊖加熱溶液時，須放入沸石 (boiling stone) 或毛細管（一端封口，開口朝下），以避免局部受熱產生突沸 (bumping) 現象。(i)
- ⊖做迴流 (reflux) 時，須在上端接冷凝管。

參考資料：

- (i) Ralph, Dannley/James D. Crum: Experimental Organic Chemistry p. 6.

(6) 三腳架

三腳架是鐵製品，加熱時用之。將本生燈或酒精燈放在底下。

(7) 蒸發皿

- ①規格：一般用的口徑有11cm, 9cm等，也有更小的。
- ②用途：濃縮或蒸發液體用。
- ③用法：宜放在石棉心網上，用燈焰在下面加熱或放在水浴上

加熱，使液體蒸發。

①倒出液體時，宜利用凹口，並使液體沿玻璃棒流下，以免液體濺出。（參看圖1-0-4）

②加入試劑產生反應或濃縮溶液。加熱時應避免過分蒸發。

(i)

參考資料：

(i) Edward J. King: Qualitative Analysis and Electrolytic Solutions, p. 348.

(8)石綿心網

石綿心網是在鐵絲網上塗石綿，上面可放燒杯，燒瓶或欲加熱之器皿。石綿心網可使熱分散，不使局部受熱，保護儀器。

(9)鐵架附廣用夾

鐵架及廣用夾是用來固定冷凝管、燒瓶、硬試管等器皿。

(10)漏斗及漏斗架

①規格：漏斗架是木製的；漏斗有玻璃製及瓷製的，有大小之分，視過濾溶液之量而決定使用漏斗的大小，再決定所用濾紙的大小。

註：常用的濾紙為圓形，直徑有11cm, 9cm及7cm等。濾孔的大小決定濾紙的保留液性、吸濕性。視溶液所含沉澱物的特性加以選擇適當的濾紙。(i)

②用途：過濾及把液體裝入容器中時用。

③用法：將漏斗置漏斗架上，調整架至合適的高度，使漏斗管腳和承接濾液容器之器壁相接觸。

④摺濾紙：先以微凹之一面向內對折，再對折使留約 10° 角（看圖1-0-6視漏斗大小而定），從較小的一摺撕下一斜

角，打開較大的一摺，成一圓錐形置漏斗內，用少許蒸餾水使濾紙潮濕，緊貼漏斗壁。

- ③使玻璃棒中段與燒杯凹口相觸，先以蒸餾水排除漏斗管內之空氣，再將欲過濾之液體緩緩倒入過濾之（用另一容器在下方承接濾液）。(ii)

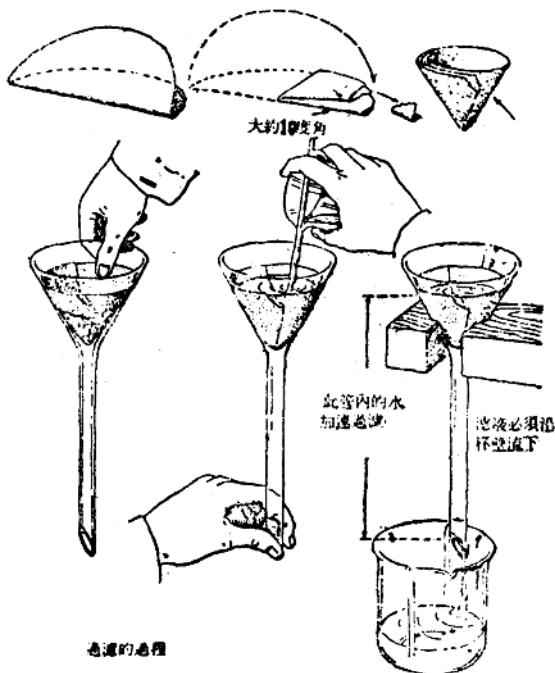


圖 1-0.6

參考資料：

(i) (ii) Gilbert H. Ayres: Quantitative Chemical Analysis, p. 561.

Lloyd E. Malm and Harper W. Frantz: A Laboratory Course for Pauling's General Chemistry, p. 10.

(1) 研鉢及杵

研鉢有瓷質及石英質兩種，前者較普遍，後者供特殊的目的用。將固體物質放在研鉢中，用杵磨成粉狀。不可加熱，用畢立刻洗淨。

(2) 量筒

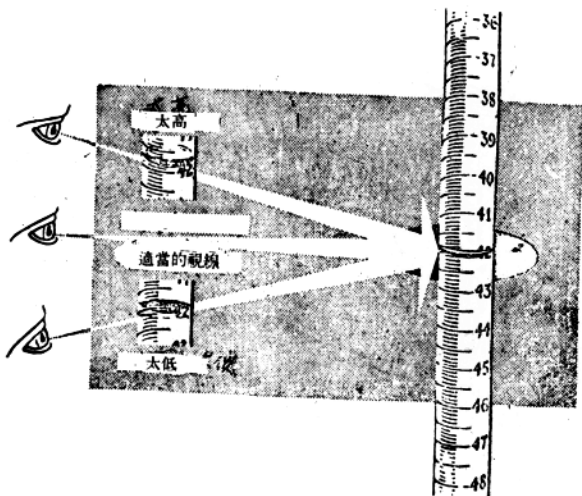


圖 1-0.7 之 1