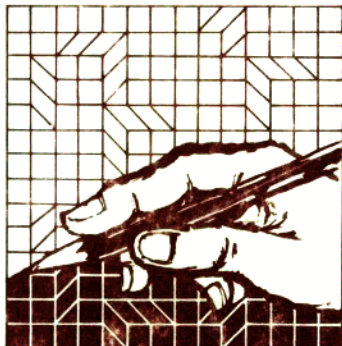
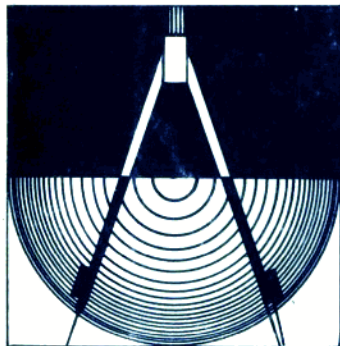


國中化學實驗研究(三)

國民教育科學教學資料叢書 18

師大化學系 編著



國立教育資料館主編
幼獅文化事業公司印行

國中化學實驗研究(三)

師大化學系 編著

國立教育資料館主編
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〇三三號

主編者：國立教育資料館

著者：師大化學系

出版者：幼獅文化事業公司

發行人：胡

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

三重市成功路41巷11弄8號

基本定價：一元一角八分

中華民國六十五年八月初版
中華民國七十六年六月四版

36010

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，且其效果當更爲顯著。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，著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

續 編 序 言

民國六十一年九月^{先舉}承行政院國家科學委員會聘爲國民教育科學教育資料叢書編輯小組總主持人；至翌年底，此項叢書完稿交印問世者，計屬於數學、生物、地球科學三科者各二種，屬於物理、化學、健康教育三科者各三種；共十五種，都九八餘萬言。

同年十二月因國科會將國民教育之科學發展研究事宜，移轉教育部統籌辦理，本叢書之續編事項，亦奉教育部指定由本館辦理。六十三年初本館乃訂定「國民教育科學教學資料叢書編輯計劃」報奉教育部列爲「教育部科學教育及科學人才培育計劃」專案，預訂於四年內，分年續編叢書八十五種，俾結合國科會已編印之十五種，共爲一〇〇種，以利參閱。

本叢書之續編工作，其編輯要領、編寫方式等，均與國科會主編時期無殊，以期先後聯貫，宏其效用。際值續印在即，爰綴數語，藉誌經過。

熊 先 舉

民國六十五年五月
於國立教育資料館

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中心所編輯的教材，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台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（第三冊）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。

國立台灣師範大學化學系主任

王 澄 霞

目 錄

第十三章 化學反應表示法

實驗 13-1	化學方程式	1
實驗 13-2	化學方程式的作法	6
實驗 13-3	利用化學方程式的計算 (表)	10

第十四章 電解質

實驗 14-1	那些純物質導電	13
實驗 14-2	那些物質的水溶液導電	19
實驗 14-3	為什麼電解質能導電	24

第十五章 電解及其應用

實驗 15-1	電解析出 1 克原子金屬需電若干	31
實驗 15-2	怎樣電鍍	38
實驗 15-3	化學工業上怎樣應用電解 (表)	43

第十六章 強電解質與弱電解質

實驗 16-1	怎樣證明電解質有強有弱	45
實驗 16-2	水的電導和游離 (表)	51
實驗 16-3	氫離子濃度和酸性鹼性的關係 (表)	53
實驗 16-4	酸鹼指示劑	55

第十七章 酸與鹼

實驗 17-1	氫氧化鈉和氫氧化鉍	61
實驗 17-2	氨	66
實驗 17-3	鹼類通性(表)	72
實驗 17-4	硫酸和硝酸	74
實驗 17-5	醋酸和酒石酸	81
實驗 17-6	酸類通性(表)	86

第十八章 酸鹼中和 鹽

實驗 18-1	酸和鹼作用	89
實驗 18-2	鹽的製備	95
實驗 18-3	碳酸鈉 碳酸氫鈉	100
實驗 18-4	鹽的分類和命名	105
附錄	科學過程	111

第十三章 化學反應表示法

實驗13-1 化學方程式

〔目的〕 研究鹽酸與碳酸鈉的反應，藉此討論化學方程式的意義。

〔原理〕 鹽酸與碳酸鈉反應，產生氯化鈉、二氧化碳和水。

〔儀器〕 滴定管（連架）、錐形瓶（100 ml）、量筒。

〔藥品〕 碳酸鈉溶液（1.0 M）、鹽酸（1.0 M）。

〔步驟〕 (1)在錐形瓶裏加入碳酸鈉溶液 5ml。

〔注意〕因為溶液用量很少，要把它一直加到瓶底部分，不要沿瓶壁四週流下，以減少損失。

(2)把鹽酸 10ml 加在滴定管裏，夾在滴定管架上。

〔注意〕①把鹽酸加在滴定管裏，也要注意減少損失；不要使管壁沾滯太多的酸。

②滴定管口要對準錐形瓶口的中間部分。

(3)旋開滴定管的活塞，讓鹽酸一滴一滴的滴入碳酸鈉溶液中。觀察有什麼變化發生。

〔結果〕此時有二氧化碳氣泡發生。

〔註〕因為所用錐形瓶大而溶液太少，不易用火柴檢查二氧化碳，同時這裏是要求與一定量碳酸鈉溶液反應所需鹽酸體積的實驗，所以無須再鑑定二氧化碳。

(4)繼續前項的步驟。等到沒有變化時，根據滴定管的刻度，計算一共用去鹽酸若干 ml。

〔結果〕除實驗誤差不計外，鹽酸大約用 10ml。

〔注意〕①記錄滴定前後滴定管之讀數及注意滴定管刻度之讀取法。眼睛與液面要保持水平。

②鹽酸及碳酸鈉的溶液，其濃度要儘可能配精確（1.0M）。

〔實驗結果〕

- (1) 鹽酸與碳酸鈉作用，有二氧化碳氣泡發生。
- (2) 大約用鹽酸 10ml。

〔實驗討論〕

- (1) 查考本實驗中兩種反應物的化學式和三種產物的化學式。用一個適當的橫式，把這反應表示出來。

答：反應物：鹽酸是氯化氫的水溶液，通常用氯化氫的化學式來表示， HCl 。

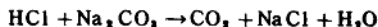
碳酸鈉的化學式是 Na_2CO_3 。

產物：二氧化碳的化學式是 CO_2 。

氯化鈉的化學式是 NaCl 。

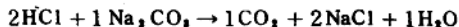
水的化學式是 H_2O 。

這反應可用下列橫式表示：



- (2) 不計實驗誤差，本實驗中兩種反應物的分量（體積），彼此有沒有什麼簡單關係？注意：鹽酸和碳酸鈉溶液濃度相等（1.0M）。

答：鹽酸的分量約為碳酸鈉分量的 2 倍，如此，可把前面化學方程式寫為：



式中產物各式前面的係數，是根據反應物各式的係數而推定

的。係數 1 可省略而不寫出。

〔語彙〕

化學方程式 化學式 化學方程式的平衡

〔教育功能〕

如附表。

內 容		單元	化學方程式	
項 目		章	實驗13- 1	
科 學 過 程	基	觀 察	使用五官的觀察 否定的觀察，定量的觀察 比較觀察（相異點、相似點） 使用器具的觀察	觀察碳酸鈉和鹽酸反應所用各物之比例，而寫出反應方程式
		應用時空關係	時間的單位，時間的關係 二度空間與三度空間相同與相似性 對稱性座標系 運動的相對性	
		分 類	以一定的標準分類 以任意的標準分類 分類的體系	
	本	應用數字	以小數表示正負數、零及數線上各點，數目的和，平均數，比例等測定值的表示方法及計算	
		測 量	以一定基準測量長度、質量與時間 從各測量中計算導出量 區別準確度與精密度	
	過	傳 達	應用五官以動作、實物、繪畫、文字、言語等來傳達，說明物體特性及其變化，物體的相對位置、大小，並以圖示	語言，文字
		預 測	從觀察或測量以內插或外推法做預測，做預測實驗 一組預測，按信心大小，並以圖示之	
	程	推 理	從觀察中做推理，並辨別支持推理的觀察，從定律、假設、模型做推理歸納、論理的推理	根據所使用碳酸鈉及鹽酸之量而推論其反應方程式
		控制變因	控制可支配現象的變因與其解析辨認被控制的變因，反應變因，被固定的變因	
		解釋資料	描述資料表或圖表所表達的內容從各資料提出推理或假設、預測、推理的檢討、結論的通用範圍	

課程單元分析表

科學過程	統整	形成假說	構成由觀察或推論所歸納而成的模型與假說，假說的試驗，修正。以假說說明各事實，據假說的推理	
	通過	操作型定義	操作型定義與非操作型定義以操作型定義說明所用的過程觀念，物體或所用物品的性質	
	課程	實驗	為控制變因，操作型定義或檢驗假說的實驗，編寫實驗報告解答問題的實驗	✓
科學態度的培養		好奇心		✓
		虛心		✓
		尊重事實		✓
		進取		
		客觀		
		精明		✓
		信心		✓
		耐心		✓
		尊重學理結構		
		責任感		
		合作精神		
科學概念				化學方程式
科學知識				化學方程式
科學操作能力				簡易酸鹼實驗，由實驗求化學方程式
與英國Nuffield教材的關連				S.S.B. II. 17.3a P. 330 L.I. II. 17.3a P. 60

實驗13-2 化學方程式的作法

〔目的〕 化學反應可用化學方程式來表示，十分方便，簡單明瞭。

本實驗是要從幾個簡單的化學反應，藉以討論化學方程式的作法。

〔原理〕 ①氯化氫氣體與氨化合，生成氯化銨固體。

②雙氧水加熱或加二氧化錳催化劑，分解為水和氧。

〔儀器〕 試管2、廣口瓶2、玻片（ $6 \times 6\text{cm}$ ）、酒精燈（或本生燈）、試管夾。

〔藥品〕 濃氨水、濃鹽酸、雙氧水（3%）、二氧化錳。

〔步驟〕 (1)把濃氨水滴幾滴在一個廣口瓶裏，用玻片蓋住瓶口。另將濃鹽酸滴幾滴在另一個廣口瓶裏，也用玻片蓋住瓶口。

〔結果〕濃氨水與濃鹽酸蒸氣壓很低，因此在此二瓶中分別裝滿了氨和氯化氫的氣體。

〔注意〕應在通風處進行實驗。

(2)用手按住瓶口的玻片，把滴有濃鹽酸的那瓶倒過來，放在滴有濃氨水的瓶口上面。抽去玻片，使瓶中氣體彼此相混。觀察有沒有什麼變化發生。

〔結果〕兩氣體在瓶口處相混，產生白色煙霧，這是所生成的氯化銨固體的細粒。

〔注意〕二氣體相混時，應防止氣體漏出。

〔註〕二瓶位置如顛倒，結果相同。

(3)把雙氧水少許加在試管裏，用試管夾夾住試管，放在小火上加熱。觀察有沒有什麼氣體發生。用火柴檢驗那氣體。

〔結果〕雙氧水受熱，有氣體產生，但用火柴檢驗，不見

有助燃現象，此因為產生的氧氣太少，同時有水蒸氣與氧混合之故。

〔建議〕加熱時必須要用小火。可改用排水集氣法收集所產生的氣體，第一管大部分是空氣，不要。用火柴試驗所收集的第二管氣體，則見此氣體有助燃性，故知此氣體是氧。

(4)把雙氧水少許加在試管裏，一手拿住試管的上端，一手在其中加入二氧化錳。觀察有沒有什麼變化發生。再用火柴檢驗那氣體。

〔結果〕加入二氧化錳，立即有氣泡發生。可使火柴餘燼復燃。可知這氣體為氧氣。

〔建議〕最好仍用試管夾夾住試管，再加二氧化錳。

〔注意〕二氧化錳量不必加太多，少許即可。

〔實驗討論〕

(1) 濃氨水裏溶有很多的氨，濃鹽酸中溶有很多的氯化氫。這兩種氣體相混時，有什麼變化發生？

答：二者在相混合的地方，就有氯化銨固體微粒的白煙生成。

(2) 雙氧水會產生什麼氣體？那反應是在什麼狀況時發生的？二氧化錳在這反應中，有什麼作用？

答：雙氧水會在加熱或加二氧化錳時產生能助燃的氧氣。二氧化錳會加速雙氧水分解的速率，就是使反應加快，如此可改變反應速率而本身不變的叫做“催化劑”。

〔語 彙〕

催化劑 反應速率

〔教育功能〕

如附表。