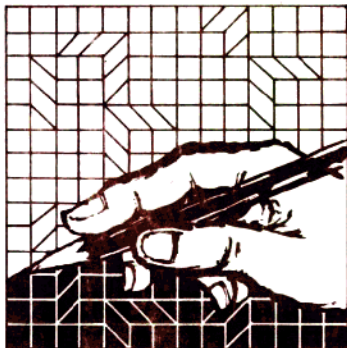
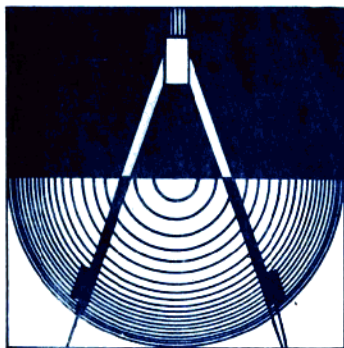


國中化學實驗研究(二)

國民教育科學教學資料叢書 ⑧

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(二)

師大化學系著



行政院新聞局核准登記證局版臺業字第〇三三號

著者：師

大 化 學

系

出版者：幼獅文化事業公司

發行人：胡

獅

文化事業公司

統

臺北市重慶路一段66之1號三樓

臺北市漢中街五十一號

郵政劃撥〇〇二七三七—三號

印刷者：中寶印務有限公司

三寶市成功路41巷11弄8號

基本定價：一元二角七分

中華民國六十六年十月初版
中華民國七十六年六月五版

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，欲之輔導工作全面展開，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、註釋、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，移轉教育部統籌辦理，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。

六 十 二 年 十 二 月
徐賢修 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研究。

本實驗研究含有下列特點：

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「語彙」中。

著者很希望本實驗教材，不但能夠做各地國民中學化學(第二冊)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 (二)

目 錄

第七章 從岩石製化學品.....	1
實驗 7-1 怎樣從赤鐵礦製鐵.....	1
實驗 7-2 怎樣從孔雀石製銅.....	7
實驗 7-3 怎樣從灰石製石灰.....	13
實驗 7-4 鋁的性質.....	19
第八章 從海水製化學品.....	24
實驗 8-1 海水中的資源.....	24
實驗 8-2 海水的電解.....	30
實驗 8-3 從海藻製碘.....	37
第九章 原子的認識.....	41
實驗 9-1 怎樣知道物質由粒子組成.....	41
實驗 9-2 物質粒子有多大.....	46
實驗 9-3 同數粒子的比較重量.....	52
實驗 9-4 應用克原子寫化學式.....	59
第十章 氯化氫的製備和性質.....	65
實驗 10-1 氯化氫的製備和性質.....	65
實驗 10-2 氯化氫含有那些元素.....	70
實驗 10-3 氯化氫的化學式是什麼.....	76
第十一章 週期表的認識.....	82
實驗 11-1 週期表.....	82
實驗 11-2 鹼金族中各元素的性質怎樣.....	84

實驗11-3	鹵素中各元素的性質怎樣·····	90
實驗11-4	碳——化合物最多的元素·····	95
第十二章	元素中原子的排列·····	100
實驗12-1	晶體怎樣形成·····	100
實驗12-2	晶體的結構·····	105
實驗12-3	金屬中的原子怎樣排列·····	110
實驗12-4	什麼是同素異性體·····	114
實驗12-5	化合物中原子怎樣排列·····	119
附 錄	科學過程簡介·····	125

第七章 從岩石製化學品

實驗 7-1 怎樣從赤鐵礦製鐵

〔目的〕

本實驗是用木炭把赤鐵礦還原，而生成日常生活中必須用的鐵。

〔原理〕

因為碳對氧的活性比鐵大，所以可用碳元素置換氧化鐵裏的鐵元素。

〔儀器〕

噴燈（或本生燈）、石棉墊板、石棉紙條（ $7 \times 3\text{cm}$ ）、白紙（ $6 \times 6\text{cm}$ ）、坩堝鉗、試管（ $75 \times 12\text{mm}$ ）、鍍玻璃、刮勺、條形磁鐵。

〔藥品〕

赤鐵礦（粉狀）（即氧化鐵）、木炭粉、稀硫酸。

〔步驟〕

1. 用刮勺把一滿勺的氧化鐵粉，和二滿勺的木炭粉混合均勻；再把這混合物放在石棉紙條上。
2. 用坩堝鉗夾住這石棉紙，放在火上強熱 5～10 分鐘，再讓它慢慢冷卻。

〔建議〕可用泥三角和鐵三腳架，把石棉紙條放在泥三角上，再把泥三角放在鐵三腳架上加熱。

3. 把石棉紙上的固體，移到一張白紙上。用磁鐵檢查它有沒有磁性（能不能被磁鐵吸引）。

〔結果〕有磁性。

4. 再把這固體移到試管中，加稀硫酸少許，觀察有沒有什麼變化？有沒有產生什麼氣體？

〔結果〕由於木炭粉附着於鐵上，加入稀硫酸後整個試管呈黑色，無法觀察是否有氣體發生。

〔建議〕如時間充分，則可將木炭粉及鐵粉之混合物移至一燒杯中，用蒸餾水洗滌數次，則較水重的鐵粉會沈澱於底部，再取此固體加入稀硫酸，以觀察反應時是否有氣泡發生。不過，如採用此步驟，則需有較多量之鐵粉生成方可，但要多量之鐵粉須較長時間之燻燒。若時間不足，免去步驟4.亦可。可用點着之火柴檢驗所生成之氣體。

〔實驗結果〕

1. 鐵的活性比氫大。
2. 碳的活性比鐵大。
3. 鐵有磁性。

〔實驗討論〕

1. 木炭和氧化鐵起作用，生成那些東西？

答：碳（木炭）+氧化鐵→鐵+二氧化碳

2. 石綿紙上的固體，有沒有被磁鐵吸引？這能夠證明它是鐵嗎？

答：加熱後，石綿紙上的固體會被磁鐵吸引。因為在加熱前，木炭粉和氧化鐵的混合物本來沒有感磁性，而加熱後有感磁性，就可以證明它是鐵。

〔註〕磁鐵礦（四氧化三鐵）具有磁性，但本實驗中並未用它。其他有感磁性的銻鏷等不在本實驗的範圍之內。

3. 石綿紙上的固體，和稀硫酸有什麼作用？生成什麼物質？

答：固體的鐵和稀硫酸起一種置換作用：

鐵+稀硫酸→硫酸亞鐵+氫

（在水中）（氣體）

也是一種氧化還原反應。

〔綜合討論〕

若只將碳末及氧化鐵直接放在石棉紙上加熱，則因本生燈或噴燈火焰之衝力過大，會將碳末弄得滿實驗室都是。此外，將碳末直接暴露於空氣中加熱會使它直接氧化為二氧化碳，而失去將鐵礦還原之作用。欲避免此不良效果，可改用一坩堝來代替石棉紙，加熱時以坩堝蓋蓋住，則可隔絕大部分之空氣，且可避免碳末隨處飛揚，且其容量較大，可鍛燒較多量的鐵礦，但加熱時間約需三十分鐘左右。

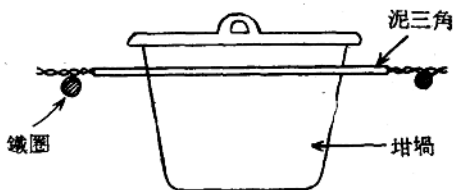


圖7-1-1

〔背景教材〕

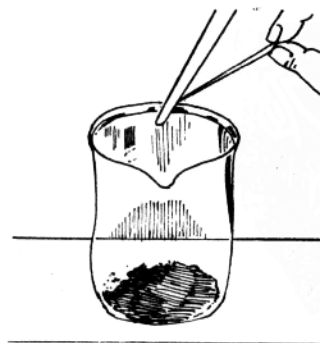
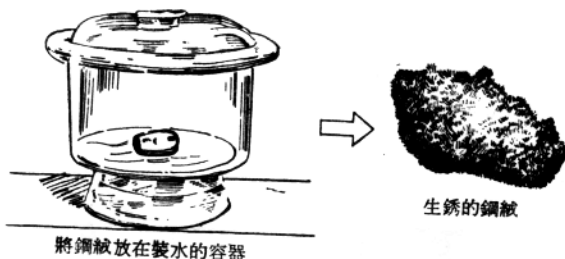
1. 煉鐵時通常備有鼓風爐三座，其中兩座參加煉鐵，其餘一座留作備用。
2. 轉爐鍊鋼所得之產品較劣，因為轉爐不能抽樣檢查，不易控制鋼之品質。其優點為較短之時間內能鍊較多的鋼。
3. 平爐鍊鋼所得之產品較佳，乃因其抽樣檢查之故。
4. 電弧法鍊鋼之產品佳，但所需之電量頗巨，沒有巨大的發電廠配合是無法開工的。

〔綜合討論〕

1. 本實驗開始時可向學生發問，「能不能從氧化物中取出氧？」由

此讓學生瞭解氧化物被還原的概念。

2. 如果沒有赤鐵礦或氧化鐵時，可將鋼絨或鐵釘（鐵線）放在裝有水的玻璃乾燥器內，使其在水分多的空氣中氧化，放置幾天後則生成紅褐色的鐵銹在表面。敲打鋼絨或用銼刀銼取方式取鐵銹，則可代替赤鐵礦。



用銼刀銼取銹

〔語彙〕

熔渣

生鐵（鑄鐵）

熟鐵

鋼

還原

〔教育功能〕

如附表。

化學課程研究

國中化學

課程單元分析表

內 容		單 元	怎樣從赤鐵礦製鐵
項 目		章	實驗 7-1
科學過程	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。	觀察氧化鐵粉和木炭的作用，鐵的磁性的試驗
	應用關係	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。	
	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。	語言、文字。
	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。	
	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。	
	預測	從觀察或測量以內插或外插法做預測，做預測實驗。 一組預測，按信心大小，並以圖示之。	赤鐵礦被還原成鐵後應可被磁鐵吸引。
	推理	從觀察中做推理，並辨別支持推理的觀察。從定律、假說、模型做推理歸納，論理的推理。	
	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，結論的適用範圍。	

科學 學 過 程	統	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。	
	整	操作型義	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。	
	程	實驗	為控制變因，操作型定義或檢證假說的實驗，編寫實驗報告解答問題的實驗。	✓
科學 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			氧化還原反應。 赤鐵礦被碳還原。	
科學知識			怎樣由赤鐵礦製鐵。	
科學操作能力			噴燈的使用。	
與英國 Nuffield 教材的關連			S.S.B. A9.1 P.99 L.I. 1(A)A9.1 P.70	

實驗 7-2 怎樣從孔雀石製銅

〔目 的〕

有些礦石雖不是氧化物，但是受強熱會變成氧化物，所以也可用還原的方法來冶煉。

〔原 理〕

本實驗先利用加熱分解孔雀石，再用氫作還原劑，將之製成金屬銅。此外，還要驗查孔雀石之化學成分，藉以推知冶煉的原理。

〔儀 器〕

硬試管（125×16mm）底部一側開有小孔，連單孔塞、鐵架連夾、噴燈（或本生燈）、石棉墊板、乳頭滴管、試管（75×12mm）、刮勺、分液漏斗、蒸餾燒瓶。

〔藥 品〕

孔雀石（粉狀）、氫（由鋅與稀硫酸製得）、稀硫酸、石灰水。

〔步 驟〕

1. 把孔雀石少許（約1克），裝入試管；再把稀硫酸加到孔雀石上。觀察有什麼變化發生。然後，檢查試管裏生成的氣體：（a）把燃著的火柴插入其中，（b）用乳頭滴管吸取這氣體，把它壓入澄清的石灰水中。

〔結果〕（a）火熄滅。

（b）石灰水混濁。

〔注意〕檢驗用之石灰水須用新配的。

2. 把硬試管平放，管側的小孔向上。用刮勺裝入孔雀石粉末2～3克，使它平鋪在試管的內側上。

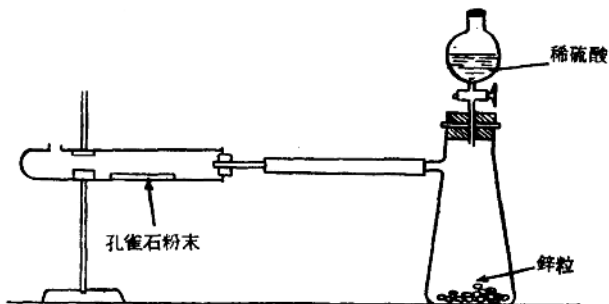


圖7-2.1

3. 用夾子把這硬試管橫夾在鐵架上，塞上管塞。再把塞上的玻管，連到氫筒的導氣管上。

〔建議〕如無鋼筒裝之氫氣，可用如圖7-2.1之裝置製造氫氣。

4. 在硬試管下面，用大火加熱；並把氫通入硬試管中。過5~10分鐘後，停止加熱和通氫。等裝置冷卻，卸開裝置。

〔結果〕硬試管中之孔雀石顏色變為紅棕色。

5. 按照1.項辦法，檢查硬試管裏的物質，看它和孔雀石有些什麼不同？

〔結果〕(a) 加稀硫酸後插入燃著之火柴不會立刻熄滅，而是久之自然熄滅。

(b) 石灰水不變混濁。

〔實驗結果〕

1. 銅之活性比氫小。
2. 孔雀石是一種碳酸鹽，加熱後會變黑，根據以往之經驗，此黑色物質是氧化銅。氧化銅可被氫還原為銅。

〔實驗討論〕