

高中新舊化學實驗教材比較研究

(一)探討新舊實驗教材項目之異同及其呈現順序

許丹瓊

臺北市立中山女子高級中學

王澄霞

國立臺灣師範大學化學系

我們都知道化學原是以實驗為中心的科學，教學上應該由化學實驗導出化學概念，因此實驗教材的內容及其呈現順序必須配合化學概念發展的需要。實驗教材中之實驗項目及其呈現順序是否與課本中化學概念之導出相配合？實驗活動導出化學概念的過程是否由淺入深、由具體而抽象、由定性而定量？這些問題對於教學成效有深遠的影響。本文僅就高中新舊教材之實驗項目及呈現順序加以比較。至於新舊實驗教材之詳細異同點，將陸續為文在各主題概念下分別討論之。

在本文中，將高中化學教材中依照教育部民國六十年二月公布的課程標準所編的稱為舊教材^(1,2)。依照民國七十二年七月公布的課程標準所編的稱為新教材。舊教材分為「高中化學」上下冊及「高中化學實驗」上下冊。新教材則有「基礎理化」上下冊，「基礎理化實驗手冊」上下冊（高一）及「高中化學」一～四冊，「高中化學實驗手冊」一～四冊（高二、高三），於七十三學年度開始使用^(3,4)。舊教材偏重於實驗活動導出化學概念、化學原理，而其教材與日常生活脫節。新教材在此方面加以改進，並增加了目前大家所關心的生態維護及污染防治等教材，以期與現實生活相結合。

一、新舊實驗教材項目呈現之順序

由表 1.1、表 1.2 可以看出新舊實驗教材的呈現順序，就概念發展而言，大致是一

表 1-1 高中新教材化學實驗項目

基礎理化	上冊	〔基化 - 2 〕水的性質 1. 水的相變化 (水的凝固點之測定) 2. 水中的化學變化 (水溶液的酸鹼性) 〔基化 - 3 〕能量的轉換 2. 化學能轉換成爲熱能 *4. 化學能轉換成光能 〔基化 - 4 〕化學平衡與勒沙特列原理 1. 溶解的平衡 (固體的溶解度與溫度的關係) 2. 化學反應的平衡 〔基化 - 5 〕酸鹼滴定與氧化還原反應 1. 酸鹼滴定 2. 氧化還原反應 〔基化 - 6 〕氣體定律 1. 亞佛加厥定律 *2. 道耳吞分壓定律	下冊	〔基化 - 9 〕電池及電鍍 1. 鋅銅電池 2. 電鍍銅 *3. 化學電鍍 (無電極電鍍) 〔基化 - 10 〕數種重要元素和化合物的性質 *1. 非金屬元素及其化合物 —— 硫的同素異形物和 $\text{SO}_2(\text{g})$ 漂白作用 *2. 金屬元素和化合物 —— 鎂的燃燒和燃燒產物的水解 *3. 兩性元素和化合物 —— 鋁在強酸和強鹼中的反應及氫氧化鋁的性質 〔基化 - 12 〕照相機與底片 *2. 底片的感光及成像 〔基化 - 13 〕*水污染 (離子交換淨水法)
	高中化學	第一冊	〔化一 · 1 〕 *混合物的分離 〔化一 · 2 〕 化學變化中的質量關係 〔化一 · 3 〕 *氧 〔化一 · 4 〕 *二氧化碳及氮 〔化一 · 5 〕 *氣體的擴散 〔化一 · 6 〕 *硬水之檢測及軟化法 〔化一 · 7 〕 *硝酸鉀的溶解度與再結晶 〔化一 · 8 〕 *凝固點下降的測定 〔化二 · 9 〕 平衡常數與勒沙特列原理 〔化二 · 10 〕 反應速率 〔化二 · 11 〕 溶度積 〔化二 · 12 〕 酸鹼性質 〔化二 · 13 〕 *胃酸劑片中制酸量的測定 〔化二 · 14 〕 化學電池 〔化二 · 15 〕 電解碘化鉀溶液製碘 〔化二 · 16 〕 *氧化還原滴定	第二冊

註：“*”號者未列入舊教材

表 1-2 高中舊教材化學實驗項目

高中化學	上冊	下冊
	〔一〕 *科學觀察與記述 (A) 燃燒蠟燭的觀察 (B) 固體受熱之變化及熔點之測定 〔二〕 *蠟燭之燃燒及燃燒熱、凝固熱測定 〔三〕 比較同體積氣體的重量 〔四〕 *分子模型 〔五〕 *銅與硝酸銀溶液之反應 〔六〕 化學變化中的質量關係 〔七〕 *金屬與氫氯酸反應之定量 〔八〕 *碘化鈉和硝酸鉛在溶液中反應的定量研究 〔九〕 順反異構物之性質 〔十〕 晶體中原子或離子之堆積 〔十一〕 *化學反應的研究 〔十二〕 *反應熱 〔十三〕 反應速率之研究	〔十四〕 化學平衡及勒沙特列原理 〔十五〕 醋酸銀溶度積常數之測定 〔十六〕 *Ag^+，Hg_2^{2+}，Pb^{2+} 等之定性分析 〔十七〕 用指示劑測溶液中氫離子濃度 〔十八〕 酸鹼滴定 〔十九〕 氧化還原反應 〔二十〕 電池之反應 〔二十一〕 鐵之腐蝕研究 〔二十二〕 電解時銅、銀莫耳數與電子莫耳數之關係 〔二十三〕 電解碘化鉀溶液製碘 〔二十四〕 碘之化學反應 〔二十五〕 *第三列元素 〔二十六〕 用鹼土金屬化合物之溶解度作定性分析 〔二十七〕 *離子交換樹脂分離過渡金屬離子 〔二十八〕 錯化合物及複鹽之製備 〔二十九〕 烴及醇之化學性質 〔三十〕 *衍生物——酯及醃胺

註：“*”號者未列入新教材

樣的，至於呈現順序有較大不同者為：

(一) 順反異構物之性質研究

雖然是同樣的實驗內容，但新教材將重點放在第四冊第十三章有機化合物之13.5.1烯類的幾何異構物中，探討比較順反異構物之性質。而舊教材却將重點放在上冊第八章固體和液體中的結合之8.1.3 凡得瓦力和分子形狀中，探討熔點與分子形狀的關係。我們知道熔點與分子形狀的關係用有機化合物之同分異構物來說明比較容易，因此舊教材在上學期就採用此實驗。但因學生還未學到有機化合物構造，所以實驗前需先將順、反丁烯二酸的構造加以介紹，使學生瞭解其構造上之相對關係，以便他們能對有關此二物之熔點、溶解度、酸度等實驗結果提出合理的解釋。新教材中沒有特別強調熔點與分子形狀關係的實驗。

(二) 鐵的生銹研究

新教材此實驗強調鐵為過渡元素，將鐵生銹變成鐵之氧化物當作過渡元素化合物，所以配合課本第三冊第十二章金屬元素及其化合物之12·4過渡元素及其化合物之部分。但舊教材此實驗則強調以鐵生銹探討物質氧化反應，所以配合課本下冊第十一章氧化還原反應之部分。

二、新舊實驗教材項目之異同

民國73年9月開始實施高級中學基礎理化上、下二冊，其目標是在國民中學科學教育基礎上，輔導學生有關物質科學最低限度的基本概念。所以採用的化學實驗教材只有少部分與舊化學實驗教材相同。至於民國74、75年實施的高級中學化學第一冊至第四冊，則以第二冊實驗與舊教材實驗相同者最多，由表1·1、表1·2比較結果得知，新教材中有26個實驗為舊教材中所沒有的（表1·1中打“*”號者），而舊教材中有12個實驗未列入新教材中（表1·2中打“*”號者）。新教材中的實驗項目總數比舊教材增加了很多，顯示新教材對於實驗的重視，符合化學教育的精神。

從表1·1可以看出新實驗教材與日常生活及環境污染相關的實驗項目如下：

（一）基礎理化之化學部分

1. 第一章自然現象與物質科學：配合之實驗為〔基化-2〕水的凝固點之測定。
2. 第四章之4-5光致化學反應：配合之實驗為〔基化-3〕化學能轉換成光能。
3. 第十三章週期表與重要元素及其化合物之13-3硫之同素異構物：配合之實驗為〔基化-10〕硫的同素異形物和二氧化硫漂白作用。
4. 第十八章物質科學與生活——育樂與保健：配合之實驗為〔基化-12〕底片的感光及成像。
5. 第十九章物質科學與環境之19-5水污染及水的淨化：配合之實驗為〔基化-13〕水污染（離子交換淨水法）。

（二）高中化學部分

1. 第三章大氣：配合之實驗為〔化一·3〕氧〔化一·4〕二氧化碳及氮〔化一·5〕氣體的擴散。
2. 第四章水：配合之實驗為〔化一·6〕硬水之檢測及軟化。
3. 第七章酸、鹼、鹽：配合之實驗為〔化二·13〕胃酸劑片中制酸量的測定。
4. 第十四章有機化合物：配合之實驗為〔化四·12〕阿司匹靈之製備。

5. 第十五章聚合物：配合之實驗為〔化四·13〕製備耐綸〔化四·14〕醕。

基礎理化在化學部分缺少第十六章物質科學與生活——衣與食，第十七章物質科學與生活——住與行方面的實驗。若能增加這方面的實驗，那麼必能提高學生的學習興趣和增強教學的效果。

參考資料：

1. 教育部：高級中學化學課程標準，六十年二月，正中書局印行。
2. a. 陳朝棟、王澄霞：高中化學及實驗（自然科組）上下冊，商務印書館。
b. 車乘會、吳德堡：高中化學及實驗（自然科組）上下冊，東華書局。
c. 其他我國各書局出版的高中化學教科書。
3. 師大科教中心：高中基礎理化及實驗手冊上下冊，國立編譯館。
4. a. 師大科教中心：高中化學及實驗手冊第一冊，國立編譯館。
b. 師大科教中心：高中化學及實驗手冊第二冊（第二次修訂本）。
c. 師大科教中心：高中化學及實驗手冊第三冊。
d. 師大科教中心：高中化學及實驗手冊第四冊。

◎古中國科學管窺◎

縱談九章算術(一)

「九章算術」所內涵的數學內容，其程度較諸同時代希臘數學的計算技術為超越，最明顯的實例：「第九章算術」當時已知計算負數，且已實際運用負數，而歐洲數學的運算負數僅在十七世紀末葉之後，又二次方程式，一次方程式以及一次連立方程式等現在代數教科書中的問題，亦均在「九章算術」中有以算籌運算的前例！所謂 X 、 X^2 、以及 X 、 Y 、 Z 等符號均可以籌排列，而演算情形與今日算法均無異其趣！其成就之深可想而知。

但中國數學的成就雖極超越，惟惜其性格偏於計算而疎於幾何學的聯貫性體系化，因之影響其發展，直接的間接的閉塞了中國科學的出路！

（本刊資料）