

中等教育輔導叢書

怎樣教化學

(化學教學原理及實施)

朱 施 民 編 著

正 中 書 局 印 行

中 等 教 育 輔 導 叢 書

怎樣教化學

(化學教學原理及實施)

朱 施 民 編 著

正 中 書 局 印 行

版權所有



翻印必究

中華民國四十四年五月臺初版
中華民國六十六年五月臺七版

怎樣教化學

化學教學
原理及實施

全一冊 基本定價 三角

(外埠酌加運費滙費)

主編者 臺灣省立中等教育輔導委員會
師範學院

編著者 朱 施 民

發行人 黎 元 譽

發行印刷 正 中 書 局

(臺灣臺北市衡陽路二十號)

海外總經銷 集成圖書公司

(香港九龍油麻地北海街七號)

海風書店

(日本東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地)

東海書店

(日本京都市左京區田中門前町九八番地)

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號(3723)申
(500)

中等教育輔導叢書編輯旨趣

本會之成立旨在協助各方共謀中等教育之改進，達成此項任務之方法，簡略言之，一曰研究，二曰服務，而編輯工作殆爲此兩大工作之一種綜合表現。目今各中等學校行政及教學方面參考讀物極爲缺乏，縱有少數出版書刊每多不適合編際需求。本會有鑒于此，遂有編輯本叢書之舉，每書以不逾三萬字爲原則，分別討論行政及各科教學實際問題，非僅注意理論之應用，尤重優良方法之介紹，各專家學者本其多年潛心研究之結果及服務中等學校之寶貴經驗爲本叢書執筆實撰，而正中書局一本服務教育文化熱忱，不計盈虧，慨允發行，其對中等教育輔導事業之協助與貢獻，是又吾人所應銘感者也。

沈亦珍 於 台灣省立師範學院
中等教育輔導委員會

前 言

一、一切教學皆須依據教育原理，化學教學當然亦不例外。本書以討論化學教學為目的，對於教育方面不擬詳述。讀者用此書前，最好對於普通教學法亦有相當瞭解。

二、中學之廣泛涵義，係指中等學校。各中等學校性質不同，其化學一科之教學目標亦異。本書為篇幅所限，不克就此等差異逐一討論，祇就高級中學化學一科教學而言，其他學校可參照教學。

三、教學以學生為中心，教師居輔導之地位，教與學不可分離，為近世教育家所公識之事實。本書因係為輔導化學教師而著，故書中語氣，偏重於教師方面，自亦重視學生之地位。

四、本書以實用為目的。全書計二大單元。上篇為化學教學目標及教學原理；下篇為化學教學實施問題。若干重要教學技術，並於有關章節中附帶敘及。

五、化學為一種自然科學，教學為一種專門技藝。有關化學教學之專書，事實上需要甚殷。本書之作，以參考書籍奇缺，兼乏問案資料，匆促為之，難免遺漏，尚請高明正之。

怎樣教化學

(化學教學原理及實施)

目 次

前 言

上 篇

第 一 章	化學教學目標	1
第 二 章	把握好奇心理,加強實驗教學.....	3
第 三 章	舉例以簡化教材,比較以推廣論證.....	7
第 四 章	注意反應情況,分析反應原因	11
第 五 章	學理重歸納,應用重演繹	16
第 六 章	能力態度、及習慣與知識並重	20

下 篇

第 七 章	教學方法總論.....	22
第 八 章	講演法.....	24

第九章	實驗室法.....	28
第十章	化學教學計劃.....	31
第十一章	化學教學過程.....	35
第十二章	化學實驗.....	41
第十三章	指定作業.....	47
第十四章	成績考查.....	51

上 篇

第一章 化學教學目標

化學教學目標，爲化學一科實施教學之依據。化學教材須依照其教學目標而選擇，固不待言。而化學教學法之是否適宜，亦視其能否達成此等目標而定。此爲化學教師首須認清之一實事。

依照 教育部三十七年公布之修訂高級中學化學課程標準，高中化學教學目標如下：

一、獲得化學之基本知識，對於化學有明確之觀念。

二、啓發對本科實驗之興趣，並養成實驗時應有之態度與習慣。

三、闡明化學與其他自然科學之關係，使學生明瞭自然法則，並養成其實際應用能力。

若將上述目標，作一簡單分析，則可發現化學教學有關於學生之知識、觀念、能力、技術及態度習慣等之培養者如下：

1. 知識及觀念方面：

- 甲、使明瞭主要元素及其化合物之製造、性質及用途；
- 乙、使知化學上基本概念、主要術語；

丙、使知化學上之基本原理、定律、假說及學說；

丁、使明瞭簡單自然法則。

2. 能力及技術方面：

甲、養成辨名識物之能力；

乙、養成對事物之觀察、比較、分析等能力；

丙、使有運用化學儀器從事實驗之技術；

丁、使於實際生活中有應用化學知識之技能。

3. 習慣態度方面：

甲、養成從事實驗追求真理之興趣；

乙、養成尋求問題解決問題之習慣；

丙、養成負責認真虛心客觀之態度；

丁、培養誠實合作堅忍克難之美德。

第二章 把握好奇心理，加強實驗教學

中學生在求學時期，心理上有若干顯著之變化。如何利用中學生心理上之特徵，以達成教學任務，通常為中學教師所首須研究之事項。其中好奇心理對於化學教學最為重要。而實驗教學又與學生好奇心有關係，故將此二者合併論之。

好奇心理 中學生之好奇心理甚為強烈。化學上所研究之種種物質，以及此等物質所發生之種種變化，隨時隨地皆足以引起其好奇心。此種情形為化學教學之先天的有利條件，非他科教學之所能比擬。故把握學生之好奇心理，乃化學教學一時不可或略之重要原理。

引起學習動機 教學以學生為主體，以自動為原則。欲使學生學習某種事物，須先使其對此種事物發生興趣。故引起學生之學習動機一事，在一般教學過程中，居於首要之地位。化學之範圍極廣，日常生活中處處有與化學有關之事項，隨時引用，皆足以引起學生之學習動機。其與學生本身有關之活動，尤為學生所重視及喜愛。教學時切不宜等閑視之。

又引起學習動機一事，通常僅於一教學單元開始時為之。此點就化學而論，似嫌不足。因化學上教學單元之編製，並非皆以問題或學習心理為中心。現時約有半數以上之教學單元，

(據現行高中教科書估計)，係用論理的組織方法。此等單元中之教材，在學生視之，彼此每無適當之關聯，遂使學生之學習興趣無形中斷。為補救此一缺點，除加強學生之論理觀念外，最好經常把握學生好奇心，以增進其學習興趣。經驗豐富之教師，每能用講演法獲得良好之教學效果，而學生亦不感疲勞，大多因教師能於適當之時機利用學生好奇心，以增進其學習興趣。

輔助教室管理 教室管理為實施教學之基本條件。若無良好之教室管理，即難有圓滿之教學效果。此事為一般教育家所公認，通常所稱之教室管理，包括(1)教室設備如光線、溫度、通風、座位等，(2)教室常規如點名、禮節、秩序、管理等問題。前者與學校之行政及經費有關係，通常非教師個人所能為力。後者則為教師所能担負的教學工作之一部分。

教室管理之最主要目的，乃在要求學生能有集中之注意力，而不只在要求學生維持良好之秩序。此二者並非一事。學生注意力集中，秩序必定良好。但學生秩序良好，注意力不一定集中。欲求秩序良好，每須用干涉或懲罰，如此，對於學生心理上，足以發生不良之影響。但欲求注意力集中，則可利用學生好奇心為之。學生對其所學者因好奇心而發生興趣，自易集中其注意力而樂意學習。兒童喜聽故事，聽時且聚精會神，即受好奇心驅使所致。故利用學生之好奇心，可以達到教室管理

最主要之目的，而無須用干涉或懲罰。此種管理方法之積極性，易收較佳之教學效果，宜於化學教學中倡導爲之。

實驗教學 實物教學爲現代教育學上之一新觀念。因其直接具體，能予學生以深刻之學習印像，以提高教學效率，又能滿足學生感官上之要求，以增加其學習興趣，故爲一般教學所重視。

化學上應加強實驗教學之理由，可自三方面見之：(1)實驗教學亦爲實物教學之一種，(2)化學實驗爲解決化學問題之一種方法，且係教學目標所規定，(3)此種教學爲滿足學生心理要求所必需。前二項理由至顯，無庸細述。第三項理由，可就學生之好奇心推知之。蓋學生對化學既有廣泛的好奇心，亦必有要求滿足之希望。此希望即大部分寄託於化學實驗方面。教師若不能善用實驗教學，一旦學生之希望變成失望，試問欲求教學結果之圓滿如何可得？若干學生對化學不感興趣，甚至視化學爲“須要死記的符號科學”，固然與教師之教學技術有關係；但缺乏良好的實驗教學，亦爲一主要原因。

實驗教學可分爲二種，一爲學生自行實驗，另一爲教師作示範實驗。據最近研究結果，已知教師用講演法教學兼作適宜之示範實驗，可得甚佳之教學效果。故教師如因學校設備不足，不能供給學生實驗時，至少亦須舉行示範實驗。而學校力足以供給學生實驗時，對於示範實驗，最好亦不宜忽略。

此外，尚有一事與學生好奇心有關，而為行實驗教學所必須注意者。即學生觀察實物時，常有用感官嘗試之傾向。在實驗室中常好任意取用藥品，使之發生變化，以致發生意外事故，影響教學之進行（損耗器具、藥品是其餘事）。故教師於化學實驗時，須作充分之說明及謹慎之管理。

第三章 舉例以簡化教材，比較以推廣論證

獲得化學之基本知識，為化學教學之第一目標。所謂基本知識即普通物質之存在、製法、性質、用途，基於物性之化學變化及其原理，以及化學上之基本概念等。今僅就物質種類加以統計，即可發見化學教材內容之豐富及其範圍之廣大。

依據教育部頒佈之高級中學化學教材大綱估計，化學教學所須明瞭之物質，約計三百餘種。

物質類名	種數	說明
元素	52	包括同素異形物，未包括同位素
酸	21	包括有機酸
鹽基	8	
鹽	84	
他類化合物	74	指氧化物等
其他	75	指混合物質等
共計	314	估計係最低之數

〔註〕 通常化學教科書為適應特殊需要所述及之物質，其數可能超過上數十分之一至十分之三。

依照規定每週三小時講授，二小時實驗之時間，如何研討此等教材，始可達到教學目標，實為化學教學之一重要問題。

元素之週期律

就化學本身而論，化學實為一有系統之自然科學。其系統建立之基礎，即元素之週期律。依照此定律，將各種元素作適宜之排列而分類之，足使研究工作方便：為化學家所公認之事實。中學化學教學，雖不以作此有系統的研究為目的，但此等“元素性質彼此相似可以類推”之觀念，則可加以推廣而用為化學教學之一重要原理。

舉例研討

事物與事物之間，彼此常有相同或相似之點。對於有如此關係之事物，教學時若無分別重同樣作個別之處理，非但形成浪費，其重複及繁雜之處，適足以引起教學上不必要之困難。根據前段所述之見解言之，對於此等事物，最好就學生之實際需要，擇其一種為主要，餘者視為次要，而將此等主要事物，視為標準事例加以研討。

氟、氯、溴、碘四者，以氯為主要。故教學時對於氯之種種化學性質如：(1)與氫化合(2)與金屬化合(3)與非金屬磷等化合(4)與金屬氫氧化物之作用(5)與水之作用(6)與烴類之取代作用以及(7)與其他鹵化物硫化物之置換作用等，應逐一詳細討論，而視氯為鹵族元素之代表，此等性質為鹵族元素化學性質之代表。若干教科書上稱氯為一種標準非金屬 (typical-non-metal)，意即氯之此等作用，不但可視為鹵族作用之代

表，而且可視為研究非金屬性質之通例。

至如通常將鹽酸視為一種標準酸，苛性鈉為一種標準鹽基，言中和以鹽酸與苛性鈉之作用為例，論水解分別以碳酸鈉及硫酸銅為示範，皆吾人所熟知之事實，亦屬標準事例。化學教學時應使學生認識此等標準事例，其重要性亦於此可見。

比較方法

研究化學上之類似事物，若僅恃上述辦法，尙未足以達成教學之任務。蓋如此重視主要事物，仍未能獲得其次要事物之重要知識。欲得此等知識，最好研究主要事物與次要事物間之基本差異。最捷之研究途徑莫若採用簡單之比較方法。即就某一方面，將此二者作一簡單比較而認識之。試仍以鹵素為例：溴、碘、氟三元素之化學性質大致相同，前已述及。欲知此三者與氯主要不同之點，可就鹵素與氫化合之情形比較之：氟與氫雖在暗中作用亦劇，氯與氫於日光中始可化合。溴與氫之化合須藉催化劑為之，而碘與氫，縱有催化劑亦難化合完全。是知其化學活潑性：氟最大，氯、溴次之，而碘最小。

準此而論，則原子量之概念，宜就分子量以推知；規定濃度，宜就克分子濃度以推知；酵素之作用，可藉催化劑以說明；電鍍及電鑄之原理，可由電解而獲悉。至如由化合而知合成，由置換而知取代，由飽和溶液而知過飽和溶液，尤屬易事。

總之，化學教學時教師若能如此研討其相似或相同關係

之事物，不但可使教學時間經濟，教學過程簡明，抑且可因減少教學困難，以獲得較佳之教學效果。通常化學教師感覺時間不敷或進度緩慢，此固與教材之分量有關，但教學時對於此等有相互關係之事物，未能綜合說明，而分別作同樣之個別處理，以致造成種種浪費，亦不失為一重要因素。

此外，尚有一事與應用比較方法有關係。即此法用以獲知相同或相似事物間之差異點，固甚合宜。對於相反或相對事物，用此比較方法亦更易獲得明確之概念。例如物理性質與化學性質，金屬與非金屬，就質子觀念所述之酸與鹽基，就原子價觀點所述之氧化與還原，以及化合與分解，綜合與分析，吸熱反應與放熱反應，中和作用與水解作用等，皆宜用此比較方法加以研討。