

高中化學教具教法研究

高中教師組化學第一名

省立豐原高級中學

作者：陳秋鏗



一、動 機：

高中化學爲一門實驗的科學，由實驗、觀察、記述、尋求規律性，追究原因，獲得解釋，進而說明了知識傳播的方式。但是限於設備或高中學生的了解程度或現在學校課程標準規定，有些章節的理論、現象無法由實驗開始進行科學活動，又沒有適當的影片或幻燈片，爲了使這些重要的理論、現象、讓高中學生平易的了解並提高學生的學習興趣，加深對理論現象的認識及達成各項教學效果起見，我就作了高中化學教具教法的研究，內容包括：

- (A)高中化學掛圖的製作，使用與改進。
- (B)模型示範教學板的使用。
- (C)週期表、軌域模型、分子模型、反應機構模型及晶體模型的製作、使用與演進。

二、說 明：

(A)高中化學掛圖的製作使用與改進：

1.製作原因：課本內容之圖表或某些重要觀念，爲了使學生切實的了解，只好在黑板上重新繪製圖表，書寫內容大要，雖然這些圖表或內容在我心中已非常純熟，不用看書就可以寫好它，但是終究要花一番功夫才能在黑板上繪製或書寫完畢，然後再開始說明，講解的時間已大大的減少了，而且在板書的過程中，有些學生在耐心的等待，有些學生可能等得不耐煩而在做別的事情了，等到圖表講解完畢，這一節課的下課鈴，也許就響起來了想要用啓發式或問答式教學法以討論各種問題的時間就沒有了。爲了改善這些缺點，我就着手製作掛圖。

2.製作過程：

①於民國60年底開始在學生的協助下完成了第一套高中化學掛圖其中以圖表爲主要內容，同時在教學中使用，因爲其中圖表有的橫寫，有的直擺，因此同一章內的圖表無法裝釘在一起教學時略有不便，加以高中化學內容章節次序之重排。

②於是在63年初又開始製作第二套掛圖其中除了寫的方式一律直擺以外，在圖表製作時，同時附上一系列的研究問題

，以便在教學中舉例說明或討論用，或為隨堂測驗用這一套掛圖在使用上比以前好多了，只是自然組班數的增加，在時間上就無法每節課都使用到，因此。

③在64年底又着手計劃重編而成第三套掛圖其中圖表有些刪去了寫成大綱式的在每一節之後，即附有例題以供練習，應用，討論之用。目前已完成了高中化學的下冊9章而且正好趕上本學期的教學。

3.使用後之效果：在這三套掛圖使用中，使用後之效果最顯著的計有：

①節省了板書的時間與精力使教師可以在課堂上有充分的時間，以進行理論觀念的講解疑難問題的討論及啓發式教學活動。

②使學生集中精神的聽課更可以注意到每個學生的情緒，並給以適當的問題以提高學生興趣增加思考的磨練，達成了教學的效果，在本學期開學兩三週來，每節隨堂測驗的成績及格者至少達80%其中優等者更佔有50%左右。

③學生除了專心聽講以外未寫好的筆記可以利用課餘時間翻閱掛圖以完成或整理好筆記。

④使用掛圖時教師的教材內容不但不致於遺漏而且依學生的學習情趣可以適當的補充學生想要知道的問題。

⑤可以輕易的控制教學進度。

⑥板書減少粉筆灰減少空氣污染問題沒有了師生的健康可以得到保障。

⑦減輕學校對教具掛圖設備費的負擔，使有限的經費用在最需要而無法自製的地方。

(B)模型示範教學板的使用：

1.製作原因：化學反應為高中化學重要的一環其中有關分子中鍵的破壞原子的重新排列，晶體上中下各層與配位數分子構造化學鍵角，電子雲之膨脹，雙參鍵之形成順反異構物，取代反應，分子之對稱性，金屬與離子晶體之導電性，有機化合物之命名有機反應之翻轉化學等問題在教學上往往只在黑板

上比劃比劃，教師費盡了九牛二虎之力仍然無法使學生了解那些理論與現象，而高中化學實驗中又極少有這類的實驗，因此學生在這些較理論化的章節，難免感到興趣索然學習情緒低落，而且有些觀念雖然可以用模型加以解釋，但高中化學使用模型中球簧模型不易普遍使用，球棒模型又缺乏動或斷的變化……爲了解決這些教學上的問題，我製作了模型示範教學板。

2. 製作與使用法，使用範圍範例：材料：鐵板磁鐵保麗龍球，將磁鐵壓入保麗龍球內挖去部份保麗龍球之凹入部份以樹脂將磁鐵貼牢於保麗龍球的凹入部份再彩以顏色。

(C) 週期表軌域模型，分子模型，反應機構模型，及晶體模型的製作：

1. 製作原因：在黑板上或模型示範教學板上所能做到的，表示的大多是片段的，不完全的，或是構造的形成步驟而整體的立體構造則非模型不可，購買費用又非常昂貴於是我製作了一些高中化學上適用的模型以利教學。

2. 製作過程使用與演進：

① 週期表(3 尺 × 6 尺) 在 63 年初完成了四片，每一片的化學元素符號都以保麗龍板削成附有原子序，原子量，又彩以各種適當的顏色來區分不同性質的元素，或結構性質遞變的分界線，一方面使學生認識各符號在週期表的位置，提高學生學習的興趣，在教學上也能對週期表的構成，各元素間電子組態或物性，化性的遞變作一明確的介紹。

② 軌域模型分子模型，反應機構及晶體模型的製作與演進，在 60 年左右爲了讓學生對各種模型有所認識。看到美國 KLINGER SCIENTIFIC APPARATUS CORP 的各種模型目錄及價格表如下：

種類	當時美金價目 (元)	當時台幣價格 (元) (40 元折合美金 1 元)
S 軌域	7.25	290.00
P 軌域	21.00	840.00

d 軌域	35.25	1,410.00
f 軌域	63.50	2,540.00
金剛石	22.50	910.00
面心 (一個單元)	11.65	466.00
c: 四方晶系	96.80	3,872.00
$C_{14}H_{10}$	157.00	6,280.00
B_8 (一個單元)	13.55	542.00
體心	14.30	572.00
$S_{18}O_3^{4-}$	225.00	9,000.00
$S_6O_6^{4-}$	435.00	19,400.00
$S_5O_6^{6-}$	155.00	6,200.00
$S_8O_8^{8-}$	672.00	23,880.00
S_8O_8	118.50	4,740.00
$S_3O_3^{2-}$	243.00	9,720.00
石墨	43.20	1,928.00
S_8O_8	176.00	7,040.00
$S_{10}O_{10}^{8-}$	489.00	19,560.00
Z_nS	17.35	694.00
S_8	7.20	288.00
NaCl	25.00	1,000.00
體心 (3 × 4 × 4)	102.00	4,080.00
面心 (3 × 3 × 3)	117.00	4,680.00
六方最密堆積 (3 × 4 × 4)	117.00	4,680.00

總價錢為新台幣137,612.00

這二十多種模型的價格高達14萬元之多，不是普通高中所能購置的，在萬般克難之下首先在 61 年利用樹木之硬殼做成了 S_8 ， P_4 氯之含氧酸，磷之含氧酸， $CH_3Br + OH^- \rightarrow CH_3OH + Br^-$ 之反應機構翻轉之反應，醋化反應之脫水機構及其它有機化物之構造等等，樹木的硬殼質硬體積又小且可會日久腐壞鑽孔，油漆皆非易事，62年

又利用保麗龍塊及木球做成了 NaCl 晶體體心 ($2 \times 2 \times 2$) 晶體面心 ($2 \times 2 \times 2$) 晶體，六方最密堆積又用了塑膠門簾串及乒乓球做成了 f、d、p、s 軌域，63年以後就改用保麗龍球陸續改做了各種體心 α -四方晶系六方最密堆積含有雙芽團之八面體結構，八面體之可能存在異構結構，石墨、金剛石、SiO₂ 之線狀，面狀及三度空間網狀結構 ZnS，NaCl，赤磷、黑磷，至今已完成了40座模型左右，此製作中之酸甜苦辣只有親自動手者及協助本人製作的同學才能深深體會到。

3. 使用後之效果：

- ①使學生對物質結構有一較深刻且完整的認識因而激發學生探討各種物質結構的秘密。
- ②對於單位晶體的原子個數及配位數問題一目了然，解開了學生對此類問題的疑惑。
- ③對於鍵角及對稱性，極性等問題也可以在模型中獲得完全的了解。
- ④培養了學生對物質構造之真善美的欣賞情趣，尤其在立體結構中，其特異的自然結構更使學生歎為觀止。
- ⑤自製的模型替學校節省了龐大的費用，更充實了學校的教學設備師生均受益無窮。

三、結 論：

1. 利用各種化學教具確實可以改進教學方法，提高學生之學習興趣。
2. 教師製作教具的計劃可以在學生的協助之下順利完成，如此一方面可以使師生共同探討課程問題，一方面更可以使師生在學習生活上打成一片因而鼓舞學生求進求新之心。
3. 適當的使用教具再配合實驗可以使教學活動變為生動的科學活動，同時可啟發學生的心智控制學習的情緒及教學的預定進度，進而達成教學的預期目標。
4. 先有了適當的教具，就可進一步製成一系列的幻燈片、影片，所以研究此教具製成電化教材將是本人尚待努力的目標。
5. 本製作不妥之處尚多，請教授專家多多指導以便改進，並在此向一些協助完成本教具的同學們致謝。