

美國密西西比州高中 化學教材單元的探討

邱美虹 洪志明 王澄霞
國立臺灣師範大學化學系

我們可以從兩方面來研討高中化學教材的單元，第一是高中化學教師所教的基本化學教材單元是什麼？第二是從大學教師的立場來想，高中教師應該教的基本化學教材單元是什麼？

Ausubel^① 曾寫道：「假如我們把教育心理學簡化成一要素，那就是：影響學習最重要的唯一因素，是學生過去所學且已具備的知識，確定此知識並據以教學。」因此每當我們開始一個新班級或新的一課或新概念的教學，是以學生已有的知識為基礎。假如學生已知道K，我們是從L開始教，然後進行到M。如果學生只知道G，而我們從K開始教，情形如何呢？又如學生已知道R，而我們從K開始教，情形又如何呢？因此，本研究想要了解，大學教師所認為在高中已教過的化學內容之正確性如何。

方 法

本文是對美國密西西比州東部的一百四十餘所高中及大學的化學教師進行調查研究的結果。給予每一位高中化學教師一份列有五十個教材單元（如表1）的調查表，要求教師們指出那些單元是高中化學課程中所教過的。同樣的，也給予大學化學教師每人一份同樣的調查表，請他們想一想，在這些單元中，那些是在高中化學課裏應該已教過的。分析這些調查資料，以說明下列三個問題：

- (1) 高中教師們是否同意自高中化學教材中刪除某些單元？
- (2) 大學教師們是否同意那些單元應編入高中化學教材內，那些該刪除？
- (3) 大學化學教師們所假設的單元，是否與高中化學實際所教的相符合？

再給每一位教師與第一張相同的第二張調查表，但第二張所列的是五十個實驗單元，如同前述的方法，研究同樣的三個問題。各單元應該列為“編入”的標準，是如有百分之八十的教師同意將其編入，則予以編入；而“刪除”的標準，是不到百分之二十的教師同意將其編入，則列為刪除。

結 果

對於第一個問題：“高中教師們是否同意自高中化學教材中刪除某些單元？”——答案是“不”。有百分之八十的人同意表中百分之四十四的單元。沒有一個教材單元需要刪除。實驗單元則僅有四

表1 在高中化學教材中高中教師(HST)同意編入的單元和大學教師(JCT)所認為應該編入的單元

單 元	教科書		實驗教材	
	HST	JCT	HST	JCT
密度	95 %	100 %	75 %	70 %
查理定律	95	90	40	30
波以耳定律	95	90	40	25
莫耳體積	95	75	50	20
原子量(金屬)	95	90	25	5
原子量(氣體)	95	80	25	15
實驗式	95	90	50	10
溶解度	95	70	85	40
中和	95	90	70	70
反應型式	95	80	80	20
氧化還原反應	95	85	55	10
化學鍵結	95	95	35	0
原子結構	95	80	5	0
米制	95	70	70	60
游離	90	70	35	30
測量(重量、體積、長度)	90	70	80	70
凝固點下降	80	40	10	20
沸點上升	80	40	20	10
水合物	80	70	65	35
當量(金屬)	75	40	35	20
化學平衡	75	65	40	15
溶解熱	75	40	45	20
水解	70	30	25	0
溶度積	70	20	40	0
反應速率	70	30	45	10
催化作用	65	40	30	10
共同離子	60	10	25	0
電勢系列	60	55	20	10
電化學	55	50	10	10
放射性	55	30	0	5
中和熱	55	35	30	20
膠體	55	25	15	0
格銳目定律	50	65	10	0
錯離子	45	10	15	0
酸的製備與性質	95	85	75	35
鹽基	95	95	80	30
鹽	90	90	65	20
水	85	85	40	20
氧	75	65	50	20
鹟素	70	55	25	0
鹟金屬	65	60	25	10
鹟土金屬	55	35	20	0
過渡金屬	55	25	10	0
氨	45	40	20	5
氮	40	35	10	0
硫	40	30	15	5
有機酸	70	25	50	10
碳化合物	65	20	35	10
醇	65	15	40	10
酯	50	5	40	0

個獲得同意編入。對實驗單元的意見則較為明顯，有卅九個單元需要刪除。有幾個單元沒有在高中的實驗中被考慮過。經仔細的考察顯示，這些單元還能與課程相配合。

第二個問題是有關大學教師所假設的高中已教過的單元。調查的結果顯示他們的假設是錯誤的。在五十個教材單元中僅有十五個他們同意編入，只有六個應被刪除。沒有一個實驗單元被認為應編入，却有卅九個被認為應刪除。這個結果反映在一些書面意見上，如“我根本不考慮學生過去的化學經驗，我是從最基本的化學開始教。”

第三個問題是“大學化學教師所假設的單元，是否與高中化學實際所教的相符合？”大學教師的假設與高中事實上所教的只有十五個相吻合。對實驗單元，只有十三個相同的單元同意刪除，而應編入的單元，則沒有一個相同。

如果把表 1 的結果與 Zimelis⁽²⁾ 的研究相比較，有一些很顯著的相似性。Zimelis 所列沒時間去教的單元，正是其他高中教師很少教的相當吻合，如核子、有機、離子、膠體和敘述性等化學，大學教師對這些應刪除的單元的反應，與 Zimelis 所反應的非常相似。大學教師認為除了敘述性化學需要更多教學時間外，其他部分“大致是可以”了。大學教師的一個代表性意見是：「高中化學教師講授敘述性化學和計量化學的時間太短，而花費太多時間在理論方面。」這意見與某些高中化學教師的意見相符：「教學的重點放在概念、理論和解題上，時間不允許作各元素族敘述性化學的研討。」這些觀點並不足為奇，十五年前在“化學教育雜誌”(Journal of Chemical Education)中，William Kieffer⁽³⁾ 就曾寫道：「學生能繪出原子的模型，但却不了解銅會與硝酸反應。」

Zimelis 曾提到，“使化學更有趣”，或許這就是對於敘述性化學應包括在高中教材中的另一種說法，使我們想起 Haenisch⁽⁴⁾ 的一段話，“沒有任何事物能完全代替從親手做出顏色、氣味、沈澱、氣體的釋出、溶解過程及化學變化等的經驗和視覺上的滿足。”他與其他人建議在課堂上注意理論方面，而實驗應著重於敘述性化學。

結 論

調查結果顯示，高中教師對編入高中化學教材的單元，意見並不一致，而大學教師對高中化學已教過單元的假設也是錯誤的。如果希望大學階段的化學學習能夠有意義，那就必須考慮 Ausubel 的說法，即「學習是從學習者已經知道的開始，然後引導他去發現他所不知道的事情，這樣的學習才是有意義的。」

由於高中與大學教學缺乏協調，所造成無效率和無效能的教學結果。雖然不能設計一個全國性的課程，但可以期望作地區性的聯合。Zimelis 在解決這問題上已有一個好的開始，但也可以用其他的方法。高中或大學教師均可作面對面交談的發起者，因為高中或大學的化學，應該是以整個邏輯體系來研討，而不是個別的探討。美國化學會地方分會也可作大學與高中間的媒介，使高中與大學教育連貫起來。

現代化學的知識已是相當龐大，此時若在教學上有不必要的重疊情況，那將是一件很浪費時間的事。不教所遺漏的知識是很令人遺憾的事，因此化學教學的相配合應是當務之急。

參考文獻

- (1) Ausubel, D.P., "Educational Psychology: A Cognitive View," Holt Rinehart & Winston, New York, 1978.
- (2) Zimelis, J., J. Chem. Educ., 58, 488 (1981).
- (3) Keiffer, W.T., J. Chem. Educ., 42, 347 (1965).
- (4) Haenisch, E.L., "The Content of Introductory College Chemistry," Advisory Council on College Chemistry, Washington, D.C., 1964.

(取材自 Noojin Walker, J. Chem. Educ., Vol. 59, 513, 1982)

立即“彩色”與“黑白”幻燈片即將問世

美國拍立得公司，去年五月間（見 C & E NEWS, 5 月 20 日）曾宣佈該公司已研製成功 35 mm 立即黑白與彩色幻燈片；最近該公司宣佈此技術之基本原理（見 C & E NEWS, 11 月 8 日），並將在今年春季正式在美國市場上銷售。初步消息得知：一百張片子，加上顯影配件，將不超過一百美元。將出品的軟片有 3 種 35 mm（即普通照相機用底片之規格），其一為 ASA 40，分為 12 及 16 張的彩色軟片包裝，其二為 ASA 400 之黑白 12 張包裝，其三為 ASA 125 黑白 36 張包裝。每一捲附有立即沖洗的藥劑。這對於那些急用幻燈片，如工商業、醫學、電腦圖、高級業餘攝影家及教育，是一大福音。

——方泰山——