

簡化高中化學課程之必要

沈聿溫 國立臺灣師範大學

最近隨著國家十項建設逐項完成，政府更加認明發展科學與建設國家的密切關係。爲了達成經濟建國的遠大目標，訓練科學人才確實應該從基層作起。所以近年來政府才開始推行改進高中、國中以及國小科學教育的計劃。

但是，今日各校科學課程是否確能配合政府訓練科學人才的長遠計劃？這是很值得研討的一個問題。此次作者承蒙國家科學委員會邀請回國，參與高級中學科學課程研究的工作，頗感榮幸。根據參觀各校科學教學情況所得，深深感到各科學課程的改進，已是刻不容緩。在本文中作者願針對高中化學課程亟需簡化問題，略抒管見，以供一般從事科教人士參考與研究。

我國目前各校採用的化學教科書，泰半是抄襲或編譯外國的同等課本。許多新的教材未經慎重選擇，即被編入，因此無形中加重同學讀書的負擔。近年來爲了使聯考化學題目加深，範圍加廣，高中化學課程中復增加一章核子化學。各校當局並且迫令老師講述新的資料。但是爲時間所限，事實上却難做到。姑且勿論老師能否教授核子化學（試問有幾位老師曾觀察過核子反應？）即使能負起此種重擔，同學在短短一兩星期內，亦絕難吸收和了解核子化學的艱難理論。結果同學們在課室中即使聽到些新的化學知識，其實却是囫圇吞棗，頑石不化。爲了準備聯考，學生只有強記熟背一途。試問使同學接受這種訓練，是不是符合我國今日培育科學人才的宗旨？

目前我國高中化學內容包羅萬象，其繁雜程度不下美國大學一年級所讀普通化學。在短時間內，

強令同學遍讀生物、有機和核子化學，實在是緣木求魚，枉費時光。我們應該認清一切化學知識，絕非在中學時能分門別類，統統學好。在中學時期主要學習化學的目的，只是獲得化學基本的學識與理論，準備將來以實驗的方法，來解決一些未知的化學問題。所以作者認爲今日高中化學教材中有一部分，確實有刪去的必要。

首先要取消的是核子化學和生物化學部份。因爲在高中時若想對這兩門專科化學獲得適當的了解，同學非有良好的化學基礎不可。只以生物化學中蛋白質的性質與結構而論，普通化合物分子量以百計如 CaCO_3 ，而蛋白質如蛋白素 (albumen) 其分子量即以千萬計。後者因分子結構複雜，所以它與其他物質的化學反應亦較難了解。核子化學中一切化學反應都與原子內的核子有關。每次核子反應後，都會放出不同的 α 、 β 與 γ 等放射線以及質子、中子、電子與熱能。所以要真實明瞭核子反應的理論，也實在要先紮好優良的化學基礎不成。普通核子化學是列爲大學三、四年級化學主修生的必修科目。所以與其讓高中同學浪費時光，爲了應付聯考，僅僅學到一點膚淺的生物和核子化學知識，反不如將生物與核子化學部份，完全刪去。以省下的寶貴時間，用於更深切明確地講解化學中其他重要部份，例如平衡化學。

其次，週期表中一共有二百零五個元素。使同學明瞭全部元素的性能，不但是不可能，而且是不必要的。其中比較重要的元素差不多都排列在第一、第二和第三行與 IA, IIA, VIA 與 VIIA 族。至於第四、五、六的各列過渡元素，其中只不過有十

幾個元素，例如金、銀、銅、鐵、錫、鋅、鎳、汞、鋅、錳等是與人類生活有關，還算比較重要；至於其他的過渡元素，例如第四行的 Rh、Tc、Y 和第五行的 Ta、Re 和 Ir 等元素，目前毫無實際用途。因此對高中同學來講，也確實沒有熟知的必要。至於第七行列中含有放射性的諸元素，其將來之用途或會遠超過普通一般元素。惟在高中化學課程中，其重要性則遠遜平日所常見的元素。因此在高中化學課程中，不必費時講述放射性元素的性能，即如同在高中數學課程內，勿須講解微積分，雖然我們都知道微積分是極重要的數學訓練！

如果我們能將放射性元素、生物化學與核子化學部份，依次刪去，高中化學課程將會簡化許多。老師便可充分利用剩餘時間，詳細講解基本化學中的其他各重要部門。

高中化學課程經刪減後，內容應該包括什麼？作者認為簡化的化學課程至少應該包括下列九個單元：

(1)物質與能的關係一

在任何化學變化過程中，都會同時產生能的變化。能量是促成化學變化的原動力，沒有能的來源，（例如太陽）即不能產生地球上無數的化學變化（例如 CO_2 與 H_2O 合成為碳水化合物）。各種不同能量如同電能、熱能、化學能、光能等與化學變化的密切關係，是初學化學者必須清晰了解的第一課題。

(2)原子結構一

在廿世紀開端，根據幾個優秀的物理與化學家的實驗結果，證實道爾敦（John Dalton）所創的原子學說須要修改與補充才能解釋許多化學中的疑問。中子、質子和電子已被證實為構成原子的基本顆粒。同學必須先明瞭三種粒子在各元素中的分配及排列的方法，然後才會了解後者的化學性能。

(3)週期表一

由各元素的相似的電子組態，我們方能推測它們化學和物理性質的週期性（Periodicity），而進一步了解諸元素在週期表中的排列法；同時並

可以根據元素在週期表中所佔地位與鄰近元素的關係，預測該元素的化學和物理性質。

(4)化學鍵一

由於各種元素對位於最外軌域的電子，有不同的吸引力和排斥力，才有各種不同化學鍵的形成。化學鍵好像是聯接各種元素的鎖鏈。沒有這些不同力量的“鍵”，成千成萬的有機和無機的化合物即無法形成。

(5)化學計算一

化學是個定量的實驗科學，許多定律和學說，如果不用計算方法，比較實驗所得到的結果，即無法成立。往往在不同情形下，計算所得的結果，可以更明確解釋一種學說的缺陷（例如理想氣體定律（Ideal Gas Law））。所以如何利用計算方法尋求解答，也成為今日學習化學不可忽視的重要課題。

(6)化學反應速度與平衡一

無數的化學反應都在我們日常生活的環境中，連續不停地進行。鐵會生鏽，牛奶會變酸，木屑也會突然間燃燒起來。如果我們真是要了解這些變化的起因，必須先探討何種因素可以影響化學反應的速度，同時也要明瞭，在何種情形下化學反應才能達成平衡狀態。

(7)酸鹼與鹽一

許多的有機和無機化合物都含有酸或鹼的化學性質。所以在基本化學課程中，學習酸鹼中和產生鹽的化學反應是非常重要的課題。根據酸鹼作用的理論，我們可以解釋許多與日常生活有密切關係的化學反應，例如人體血液如何保持一定的 pH 值，方可使血液易於吸收氧氣和排除二氧化碳；硫酸如何能使一般氧化還原作用加速。

(8)氧化與還原一

在我們平日接觸的化學變化中，以氧化與還原的化學作用居多。因空氣中氧氣佔有 20%，因此在我們的環境裏，無時無刻沒有物質被氧化。即使在我們身體中，每分每秒中都有由食物氧化作用產生的熱量，維持體溫。所以同學必須先了解氧化與還原作用，然後才能進一步學習較深的化學知識。

(9)有機化學—

鑑於近代科學時常有新的發現，同時更爲了增加同學學習化學的興趣，有識人士認爲應該在高中化學課程內增加簡易有機化學，使同學有機會能學習到各種常用的有機化合物與基本的有機化學反應。由此也可以進一步了解有機化學與日常生活的密切關係，例如化學藥品製法的程序以及各種食品的营养價值。

如果高中化學課程確能按照以上方法講述，

老師就會發現有充分的時間，有深度地和清晰地講解每個單元的內容。同學們更無須強記有機化學中複雜的分子構造式，生物化學中生疏的化學名稱，和放射性元素中間難懂的放射反應。同時老師與同學也會增加彼此切磋琢磨的機會，使同學不至於再有對化學發生望而生畏的感覺。採用這種簡化的化學課程，既可減輕老師的負擔，且能增加同學學習化學的興趣，對政府訓練科學人才

(上接 49 頁，試擬師專「自然科學教學研究」課程之教學模式)

學的自然科學課程，實感吃力。

(2) 教學能力方面：

A 基本知識能力：中高年級的自然科學課程，最好採用科任制，比較能夠勝任。

B 教的能力：在擔任新課程教學工作之前，國小教師們需要到各師專研習新課程，（僅研習一週）這是絕對不夠的，各導師更要加強長期而頻繁的輔導，才能希望此新課程的教學工作成長、茁壯。

(四) 教具管理及教學領導方面：建議增設科學老師，負責籌劃管理及維護教具，記錄教學情形，並領導推動教學工作。

(五) 學校規模方面：特別的小規模學校，例如只有六班的，（各年級一班）老師即可能要教好幾個年級，那麼這新國小自然科學課程的教法，這些老師們能負擔得了嗎？

(六) 生物教材方面：也是新課程較感困難的問題。無法統一製造，無法購買，解決的方法有三種：

(1) 教師率領學生採集：採不到的，就採集其他標本作代用物。當然，仍須能藉此生物標本來學習原訂的科學概念、科學過程和科學態度。

(2) 各國小成立完整的生物教材園。

(3) 由各師專準備有關的，不易採集，又不好的以其他生物取代的生物教材，供應各輔導區之國小使用。

叁、結論

新的科學教育，教學重點由科學知識移到了科學問題的探討過程，爲的是要普遍提高全國國民的科學素養、培育科技人才、奠定科技發展與社會經濟建設的深厚基礎。

新科學課程的改革，最重要的一環，乃是老師。而師專是國小師資的培育場所，師專的「自然科學教學研究」課程之教學模式，實有優先研討之必要。

目前各師專「自然科學教學研究」的課程，在教材及教法上各不相同，誠懇地提出我個人的看法及心得，希望能得到指教。

肆、參考資料

① 教育部：教育部科學教育計劃摘要（六十六年度至六十九年度）。

科學教育月刊：第一期，第 43～48 頁。

② 施惠著：師專「自然科學教學研究」課程教學之探討。

科學教育月刊：第三期，第 41～45 頁。

③ 台灣省國民學校教師研習會主編：國民小學自然科學研習教師手冊。

④ 楊榮祥著：中小學自然科學教學分析。

科學教育月刊：第五期，第 13～20 頁；第六期，第 31～36 頁，再轉第 16 頁。