

新小學自然科學課程 中的化學單元

魏 明 通 國立臺灣師範大學

壹、緒 論

科學教育的革新，應從小學開始。使兒童們能夠接近自然，瞭解其周圍的環境，增進科學知識與科學情趣，熟練科學方法，以養成具有科學素養的國民，如此才能奠定國家長期發展科學的基礎。教育部一向很重視國民小學科學教育的革新。過去曾編印科學教育叢書，製作科學教育示範車，並選派小學科學教師出國考察與進修等（註1）措施。六十一年七月成立國民小學科學教育實驗研究指導委員會，積極進行小學自然科學課程實驗研究（註2）。六十四年元月以小學自然科學課程實驗研究的成果為基礎，成立修訂國民小學自然科學課程標準委員會，至六十四年修訂完成，六十四年八月七日由教育部正式公布國民小學課程標準（註3），決定由民國六十七學年度全國一律實行。

新自然科學課程標準與過去的課程標準有許多不同之處（註4），主要的在於強調自然科學的

教學以學生的探究活動為中心，留意科學概念，科學方法及科學態度的平均發展，同時採用一年級到六年級的一貫教學。新的國民小學自然科學課程包括生物、物理、化學及地球科學的單元，其中化學單元部分佔總教學時間的16%左右。現在就國民小學自然科學課程中的化學部份介紹如後。

貳、國民小學自然科學化學部分的教學目標

化學是研究物質及能量的科學。近幾年來，世界列國的經濟，受中東產油國家的影響極大，使世人重新估計，又難聞、又看不順的石油對人類生活無限的貢獻。石油分餾產物的汽油、柴油等直接可做汽車、飛機及輪船等的能源外，以石油為原料的石油化學產品在衣料、建材、藥品、香料及塗料等方面帶給人類更豐盛的生活。化學是把這些自然界產量豐富、便宜的物質，經化學方法轉變為更有效，更貴重及更有用的物質，帶給人類更多的方便、健康及享受並使社會、國家更富強的。

在國民小學階段自然科學中的化學也是如此，希望經過學生有趣的科學活動中探究物質，瞭解他周圍的物質並能夠正確使用這些物質。因此，國民小學自然科學課程中的化學單元部分的教學目標，可擬成為：

註1：陳梅生著：國小科學課程研究模式，科學教育，第四期，28～35頁，（六十五年十二月）

註2：魏明通著：我國國民小學自然科學課程實驗研究，科學教育，第一期，49～52頁，（六十五年九月）

註3：教育部國民教育司編，國民小學課程標準，六十五年五月，正中書局印行。

註4：魏明通著：自然科學課程修訂重點及新舊內容比較，科教研究簡訊，第一期，9～10頁（六十五年十二月）

1. 輔導兒童由學習活動過程中，瞭解有關物質與能量的基本概念。

2. 訓練兒童運用科學方法，在探究物質的過程中，獲得自己解決問題的技能，並使兒童在探究活動中培養正確的科學態度。

3. 啟發兒童在日常環境中研習化學的興趣，並明瞭人生和物質與能量的關係。

參、國民小學自然科學課程中的化學單元

化學單元乃是以發展物質與能量的科學概念為編輯的基礎，每一單元中尚配合科學方法的訓練及加強一種科學態度的。

1. 果汁：一年下學期最後一單元

單元目標：兒童在製造及觀察果汁的活動中，瞭解各種物質均具有特性和物質三態的概念，熟悉於各種觀察的技巧並培養任何科學活動需要負責合作的科學態度。

說明：這是一年級的最後一個單元，因此本單元具有統整過去所學物質及物體的概念，觀察，分類等各種科學方法的活動。在教室活動中讓兒童們收集並分類水果後自己應用各種方法製備果汁，由觀察果汁進一步引導兒童辨認未知的果汁，最後由果汁與小蘇打粉的交互作用，讓兒童在頭腦裏有固體、液體及氣體等物質三態的潛在意識。

2. 噴水遊戲：二年上學期第七單元

單元目標：兒童從觀察水的活動中瞭解水的特性，能夠應用水位高低的關係做噴水遊戲，並發現影響水柱高低的變因，同時培養負責合作的態度。

說明：兒童對於物質的探究往往從最熟悉的物質來引導。在本單元裡兒童由觀察水的活動中可發現液態水的各種物理性質，進而應用水由高往低部流的特性做噴水遊戲。在兒童有趣的噴水活動中發現影響水柱高低的變因。

3. 空氣：二年下學期第八單元

單元目標：兒童在有關空氣的實驗中，瞭解空氣是一種物質並具有特性的概念，在實驗中運用各種觀察的技巧並培養虛心客觀的科學態度。

說明：空氣是一種物質，一定量空氣具有一定體積並具有特性。兒童從裝在氣球內的空氣能夠趕走了水的活動中體認空氣占有空間的概念，進而由蠟燭在空氣中的燃燒及在有限空氣中的燃燒的現象學習空氣幫助燃燒的觀念，並瞭解空氣與人類生活的密切關係。

4. 硼酸水：三年上學期第七單元

單元目標：兒童在觀察及製造硼酸水的活動中，瞭解水的溫度愈高，溶解的硼酸愈多的科學概念並練習記錄及傳達實驗結果的技巧，同時培養耐心做實驗的態度。

說明：硼酸水是兒童們很熟悉的藥品，他們通常具有在醫務室用硼酸水洗眼睛的經驗。活動開始時先讓兒童仔細觀察團體的硼酸並讓他們將其溶於水中成硼酸水。硼酸的溶解度（此地不必提此名稱）受溫度的影響很多，因此給予不同溫度的水時，他們將發現水的溫度愈高，硼酸溶解愈多。在高溫所溶解的硼酸，經冷卻後再析出的現象。如此，兒童在學習活動中所得的概念及技巧即可應用在家庭生活中，並做為中學時學習再結晶法的基礎。

5. 氨水：三年上學期第八單元

單元目標：兒童從認識氨水，氨水與硫酸銅溶液的反應中瞭解液體與液體間交互作用的概念，學習傳達的技巧及養成細心探究的科學態度。

說明：硼酸水外氨水也是兒童很熟悉的液體藥品，前者為酸性，後者為鹼性。本單元重點在於氨水與硫酸銅溶液的交互作用，並讓兒童能夠指出交互作用的證據，而且把交互作用的結果傳達予別人。最後兒童學習使用指示劑辨別未知液體為酸性、中性而為進一步學習酸鹼中和的基礎。

6. 彩色溶液：三年下學期第一單元

單元目標：兒童在食物着色液體中的混合、擴散、互溶及分層等極有興趣的活動過程中，瞭解系統與交互作用的科學概念，根據液層上下順序做推理液體密度的技巧，同時培養好奇進取，虛心客觀的科學態度。

說明：這是一個學生最感興趣的探究活動。兒童從滴食物着色液在水中產生美麗彩色溶液的活動來啟發液體的混合、擴散、分層及液體密度的概念。進一步由這些活動可瞭解液體系統及液體與液體交互作用的觀念做為中學課程中學習溶劑萃取法的基礎。

7. 悶熄蠟燭：四年上學期第八單元

單元目標：兒童從悶熄蠟燭的活動中瞭解影響實驗結果的各種變因，學習由實驗結果做各種推理的科學方法，並對自己的實驗及預測有信心的科學態度。

說明：這單元以二年級空氣單元的活動為基礎，訓練學生能夠由實驗結果做科學的推理。開始時讓學生由蠟燭在各種瓶中的燃燒實驗發現燃燒時間的長短與瓶子容積有密切的關係。其次兒童開始測量各瓶容積和蠟燭燃燒的時間。根據已知瓶容積及蠟燭燃燒時間的關係，使用的插法及外推法來預測其他瓶中蠟燭的燃燒時間。最後實測前所預測的瓶中蠟燭的燃燒時間以驗證預測的可靠性。在本單元活動中，兒童不但能夠應用過去所學觀察、測量及傳達等技巧外尚能進一步預學認識變因及控制變因的方法。

8. 液體在物體中的上升

單元目標：兒童在液體在物體的交互作用活動中獲得有些物體可吸收液體的科學概念，指出能夠影響液體在物體中上升速率的各種變因並演示控制一些變因使液體在物體中上升的實驗，同時培養細心操作與觀察的科學態度。

說明：這單元繼續於物理單元的毛細現象，由水在紙帶上上升的運動辨認能夠影響水上升

速率的各種變因。其次試驗水在不同物體中的上升運動及不同液體在同一物體中的上升運動。由這些活動中兒童能夠辨別什麼是保持一定不變的變因，操縱的變因及反應的變因。本單元活動到中學的科學課程裡將擴張到濾紙色層分析法上。

9. 兩種氣體：五年上學期第五單元

單元目標：兒童從製備氧、二氧化碳及探究氧、二氧化碳的活動中瞭解交互作用及物質具有特性的科學概念，並由實驗過程中能夠下氧和二氧化碳的操作型定義，同時培養細心做實驗的科學態度。

說明：兒童對氣體的探究由他們很熟悉的氧及二氧化碳來啟發，首先從生命過程及非生命過程來製備氧，由觀察其特性來下氧的操作型定義。進一步由汽水片或灰石與酸的交互作用製備二氧化碳，從二氧化碳與石灰水的反應來下二氧化碳的操作型定義，最後以操作型定義來辨別氣體。

10. 神秘粉末：五年下學期第一單元

單元目標：兒童從觀察及辨別各種粉末的科學活動中發展系統與交互作用的科學概念，並根據探究結果下各物質的操作型定義並培養好奇進取的科學態度。

說明：兒童由觀察各種固體物質的粉末之顆粒大小，氣味，粗細等性質開始，探究粉末和各種液體的交互作用，由其結果對各種粉末下操作型的定義。給與兒童未知粉末試樣，按照操作型的定義辨認未知粉末。最後把各種粉末混合，實驗分離混合物中的物質。

11. 物質三態：五年下學期第二單元

單元目標：兒童在觀察各種固態、液態及氣態物質中對各態物質能夠下操作型的定義並由物質三態變化的實驗活動中瞭解熱能是物質三態變化的主要變因之概念，同時養成做實驗要有虛心客觀的科學態度。

說明：兒童由觀察各種物體能夠辨認物質

各態及其特性，並說出各態的操作型定義。其次實驗物質的三態變化並對冰點、沸點及蒸發等下操作型的定義，在物質三態變化中發現物質中含熱量的不同或加熱減熱可使物質狀態改變的概念，最後演示一定量水之體積，變成團體冰或氣體的蒸氣時之體積變化。

12. 水溶液的反應：六年上學期第四單元

單元目標：兒童由探究酸性、鹼性及中性溶液中能夠下各溶液的操作型定義，由酸性溶液及鹼性溶液的交互作用獲得酸鹼中和的概念，並培養好奇進取的科學態度。

說明：兒童由指示劑檢驗各種溶液的活動中能夠分類酸性、中性及鹼性溶液，根據實驗結果對這三類溶液各下操作型的定義，其次實驗酸性溶液與鹼性溶液的交互作用來引導酸鹼中和的概念。本單元之具有過去所學習果汁、硼酸水及氨水等單元的統整作用。

13. 自溶液中沉澱鹽類：六年上學期第五單元

單元目標：兒童由觀察操作硫酸銅溶液中沉澱硫酸銅的活動發現影響硫酸銅溶液沉澱之各種變因，並能適當控制變因作硫酸銅沉澱的實驗，同時培養對實驗具有信心的態度。

說明：兒童在觀察硫酸銅溶液後設法如硼酸水單元一般以再結晶法沉澱硫酸銅。惟加熱方式費時費力，因此在教師提示下加酒精於硫酸銅

溶液中使硫酸銅沉澱。其次探究影響硫酸銅溶液沉澱量的各種變因並做控制變因的實驗。這溶液中沉澱鹽類的方法是現代工業常用的，因加熱方法很不經濟，在小學階段中有此經驗相信對將來很有幫助。

14. 電解：六年下學期第二單元

單元目標：兒童自己設計實驗以檢驗電解質溶液及非電解質溶液，並下其操作型的定義。實驗水的電解並下電解所產生的物質之操作型定義，同時培養耐心做實驗的態度。

說明：由物理單元的延伸兒童能夠設計一實驗，並裝備器材以實驗電解質及非電解質溶液。在實驗過程中瞭解電是一種能，可使一些物質發生變化的概念。進一步由控制各種變因來實驗水的電解並對水的電解產物各下操作型的定義。

15. 鋼綿：六年下學期第三單元

單元目標：兒童從收集鋼綿生銹的各種資料形成鋼綿生銹的假設，並能做驗證此假設的實驗，在實驗中養成耐心的態度。

說明：在各種鋼綿生銹的實驗中學生形成鋼綿生銹需要空氣中的氧的假設，為驗證此假設的可靠不可靠性，兒童設計一實驗做假設的驗證，由實驗結果對鐵的生銹下一操作型定義。這單元可直接延伸到中學的氧化還原反應。

這些化學單元歸納如下表：

年 級	液 體	氣 體	固 體	三 態 變 化
1	果 汁			
2	噴 水 遊 戲	空 氣		
3	硼 酸 水 ↓ 氨 水 ↓ 彩 色 溶 液		硼 酸 水	硼 酸 水
4	液體在物體中的上升	閃 炮 蠟 燭	液體在物體中的上升	
5		兩 種 氣 體	神 秘 粉 末	物 質 三 態
6	水溶液的反應 ↓ 自溶液中沉澱鹽類 ↓ 電 解		自溶液中沉澱鹽類 ↓ 鋼 綿	