

## 微型實驗簡介 (下)

方金祥

創意微型科學工作室

[chfang1273@yahoo.com.tw](mailto:chfang1273@yahoo.com.tw)

### ↑ 承【[微型實驗簡介 \(上\)](#)】

### ■ 國內有關微型實驗的發展現況

國內有關微型實驗之推廣正在積極努力當中，著者曾在國立高雄師範大學化學系及研究所中擔任微型化學實驗之設計課程，教學過程中每學期皆需要不斷補充新的教學資料，因而在多次研讀國外一系列微型化學相關的論著後，引發作者在微型實驗設計上的興趣，經過多年的努力後，在微型實驗設計方面有點心得與收穫。自一九八五年起陸續將相關的成果發表在科學教育月刊計四十二篇：(1)有趣的理化實驗—奇妙的自動變色噴泉(1985)·(2)有趣的理化實驗—光泉與變色噴泉(1986)·(3)電解中陽極與陰極酸鹼度之速測法(1987)·(4)投影機在化學示範實驗教學上之設計與運用(1987)·(5)簡易電解裝置之設計與製作(1988)·(6)寶特瓶在理化實驗上之利用(1990)·(7)投影機在化學實驗上立體投影之設計與運用(1990)·(8)有趣的化學實驗—隱形墨水(1990)·(9)彩色投影透明片製作—護貝機製作法(1991)·(10)有趣的化學演示實驗—汽水變可樂，可樂變汽水(1991)·(11)非偏光動態投影透明片教材在化學教學上之設計與製作(1992)·(12)投影機之化學演示實驗—金屬的離子化趨勢

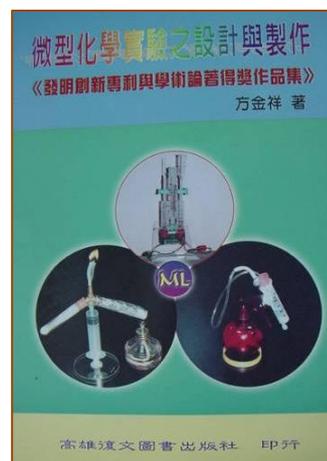
(1992)·(13)氫氣的簡易製法與氫氣槍(1999)·(14)微型氫氧混合爆鳴器(1999)·(15)多功能二合一水槍(1999)·(16)銀樹書籤(1999)·(17)耗氧噴泉(1999)·(18)柳橙汁變可樂，可樂變柳橙汁(1999)·(19)神奇的噴泉(2000)·(20)另類化學槍—新型氫氣槍和酒精槍(2000)·(21)神奇的化學魔術—冷沸與冷泉(2000)·(22)簡易銅蝕雕(2000)·(23)乾冰噴泉(2000)·(24)減壓彩色噴泉(2001)·(25)化學魔術畫板(2001)·(26)微型電解與顏色變換(2001)·(27)化學奇觀—水中煙火(2001)·(28)低值免電池化學槍(2002)·(29)低值迷你水火箭(2002)·(30)科玩DIY—磁浮飛碟(2004)·(31)兒童創意科學實驗設計—神奇日光燈(2004)·(32)兒童創意科學實驗設計—電動小馬達(2004)·(33)科玩DIY—化學魔術神秘紙杯(2004)·(34)科玩DIY—水的電解與合成(2004)·(35)科玩DIY—在注射筒中之發光噴泉(2004)·(36)科玩DIY—化學日出與日落(2004)·(37)科玩DIY—水在注射筒中之沸騰(2004)·(38)科玩DIY—旋轉式立體飄浮魔鏡(2004)·(39)科玩DIY—有趣的喝水鳥(2003)·(40)科玩DIY—大氣壓力(2003)·(41)科玩DIY—發光浮沈子(2003)·(42)科玩DIY—環保化學鞭炮(2003)等。

一九九三年起在中國化學會「化學」雜誌中陸續發表十九篇化學教育論文：(1)簡易安全快速之氣體製備與其性質之檢驗(1993)·(2)新型電解裝置之改良設計研究(三項專利)(1995)·(3)可回收低污染化學實驗器具組合之設計研究(1996)·(4)減量減廢低污染化學實驗之設計研究(1997)·(5)中學微型化學教學實驗之設計研究(1998)·(6)微型電解裝置之設計研究(1999)·(7)新型微型滴定裝置之設計研究(2001)·(8)微型電解裝置與微型水火箭(2001)·(9)微型掌心雷(2001)·(10)中學微型木材乾餾有機化學實驗之設計研究(2002)·(11)創意趣味微型化學實驗之演示及中學師生之實做研習(2002)·(12)大學普通化學實驗儀器微型化之設計研究低值微型滴定裝置(2002)·(13)微型環保電解裝置之設計與在中學化學教學應用之研究(2003)·(14)零污染安全微型氯氣製備裝置之設計與中學化學教學演示之研究(2003)·(15)零污染安全微型木材乾餾裝置之設計與中學化學教學演示之研究(2003)·(16)微型電化學實驗之設計研究—水之分解與合成(2003)·(17)多功能安全氣體製備裝置之設計研究(2003)·(18)氫氧燃料電池之微型化設計及在電化學教學應用之研究(方金祥 游苑平 2004)·以及(19)何夫曼電解裝置微型化及教學應用研究(2004)等。

此外·著者在美國化學教育期刊(*Journal of Chemical Education*)中發表一篇空氣中氧氣百分組成之簡易測定法(Fang, 1998)。

除此之外·自一九九二年起將改良創新發明之微型化學實驗裝置·逐年提出參加中華民國發明與創新展覽·八、九年來皆受到

評審委員們的肯定與青睞而連續獲獎·其中亦有五項作品已獲有經濟部中央標準局及智慧財產局新型專利：(1)簡易電解裝置(1993)·(2)簡易環保電解裝置(1995)·(3)簡易安全水電解器(1997)·(4)簡易氧氣製造供應器(1998)及(5)可回收可調式滴定裝置(2000)·也曾以減量減廢化學實驗之設計研究之作品榮獲一九九七年歐普環保獎第一名·一九九八年於上海市華東師大的「化學教學」雜誌中發表「微型實驗之設計—電解、氣體製備及滴定」·此文已被收錄於「中華優秀科學論文集—教育卷」中(1999)。



相片一：微型化學實驗設計與製作



相片二：微型化學實驗教學之理論與實務

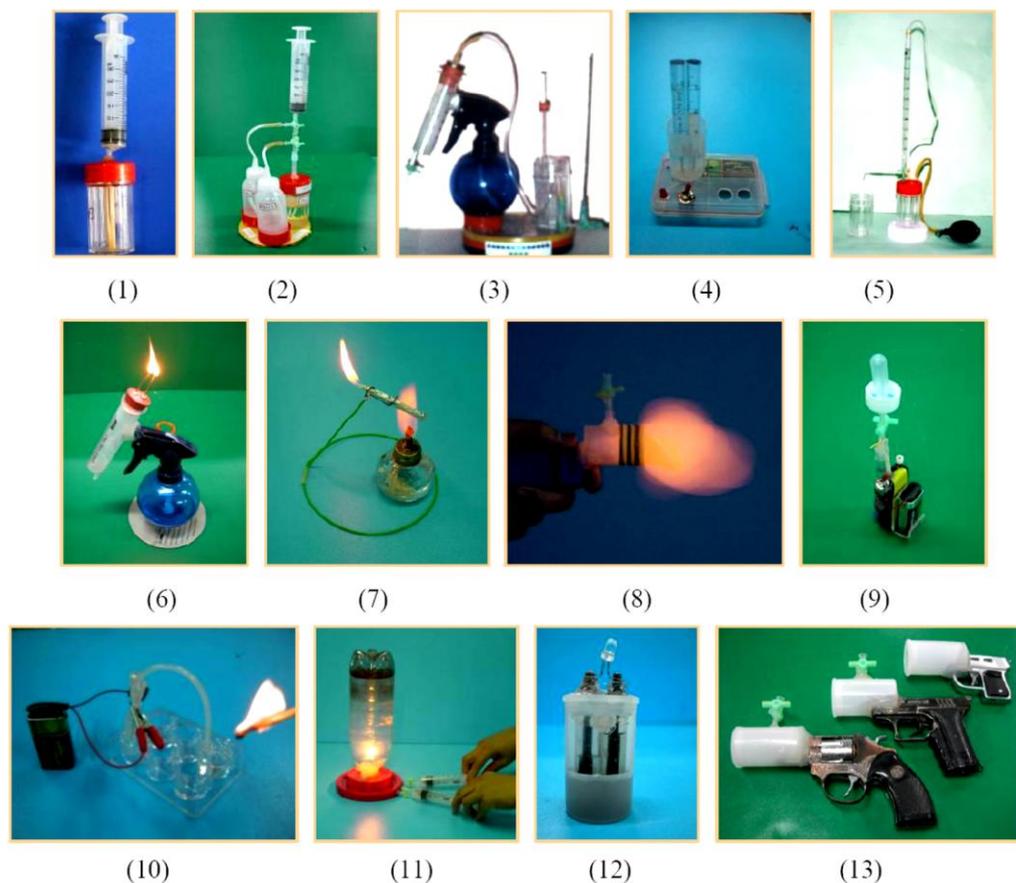


圖 1：十三項微型實驗裝置

讓與會師生獲益良多，並覺得微型化學實驗在現今的環境及自然與生活科技領域之教師，在創新教學設計與學生學習興趣之提升及創造力之培養等會有相當大的助益。

#### ■ 自製微型實驗裝置舉隅

此外，著者在累積多年的微型實驗設計經驗之後，分別在一九九八年十月由高雄復文圖書出版社出版國內第一本微型化學書籍（1998，相片一），二〇〇二年八月由國立編譯館主編出版的一本大學用書（2002，相片二）。為使國內化學教師、大學生及研究生對微型化學實驗能有更深入的認識，於二〇〇二年十二月七日至十一日特別邀請中國大陸全國微型化學實驗研究中心主任（杭州師範學院化學系教授兼高新化工研究所所長）周寧懷教授蒞臨高雄師範大學化學系專題演講，並與著者在高雄師大化學系共同舉辦一場「微型化學工作坊（Workshop on Microscale Chemistry）」，使學生對大陸及國內推展微型化學實驗有更進一步的瞭解，也

著者曾設計完成多項微型實驗裝置，由於篇幅關係僅舉以下十三種供化學教育同好及師生參考。(1)微型氫氣製備裝置，(2)微型氮氣製備裝置，(3)微型氧氣製備裝置，(4)微型電解裝置，(5)微型滴定裝置，(6)微型乙炔照明器，(7)微型木材乾餾裝置，(8)微型掌心雷，(9)微型化學水火箭，(10)微型化學鞭炮，(11)微型水中火泉，(12)微型燃料電池，以及(13)微型氫氣槍和酒精槍等等。這些微型實驗裝置如圖 1 所示。

#### ■ 結語

創意微型化學實驗動手做，可以幫助學生認識化學及獲取化學知識，讓學生在快樂中

學習化學。以創意微型化學實驗應用在化學教與學上可說是學生們操作實驗的最愛。

創意微型化學實驗在設計上應考慮到實驗之安全性、趣味性、啟發性之外，還要兼顧到器材簡單、容易取得（可以配合廢棄物回收再利用）、操作容易及可重複使用等原則。在以創意微型化學實驗裝置此實驗時，每位學生可擁有自己一套實驗裝置且能親自動手操作，俾能激發學生們的創意、培養學生獨立思考與科學態度、訓練解決問題的能力。基於此，為了讓化學教師們的化學教學及化學實驗更為安全有趣、生動活潑，使學生在化學之學習上也變為更有趣、更為安全及更為簡易，以增加化學實驗的趣味性及學生對化學原理的好奇與吸引力，使學生不再懼怕化學，在老師教導之下每位學生皆可以安全地親自動手做實驗，由動手做中來接觸化學及認識化學，因此簡易微型化學實驗裝置對各階層的學生在化學學習上將有莫大的幫助。