

化學娛樂與實驗

劉文生編著

臺灣商務印書館印行



• 王雲五主編 •

人人文庫

化學娛樂與實驗

劉文生編著

商務印書館發行

編印人人文庫序

余弱冠始授英文，爲謀教學相長，並滿足讀者慾，輒廣購英文出版物。彼時英國有所謂人人叢書 *Everyman's Library* 者，刊行迄今已逾百年，括有子目約及千種，價廉而內容豐富，所收以古典爲主，間亦參入新著。就內容與售價之比，較一般出版物所減過半。其能如是，則以字較小，行較密，而由於古典作品得免對著作人之報酬，所減成本亦多。

余自中年始，從事出版事業，迄今四十餘年，中斷不逾十載。在大陸時爲商務印書館輯印各種叢書，多廣廉售之意，如萬有文庫一二集，叢書集成初編以及國學基本叢書等，其尤著者也。前歲重主商務印書館，先後輯印萬有文庫薈要，叢書集成簡編，漢譯世界名著甲編等，一本斯旨。惟以整套發售，固有利於圖書館與藏書家，未必盡適於青年學子也。

幾經考慮，乃略仿英國人人叢書之制，編爲人人文庫，陸續印行，分冊發售，定價特廉，與人人叢書相若；讀者對象，以青年爲主，則與前述叢書略異。

文庫版本爲四十開，以新五號字排印；與人人叢書略同；每冊定價一律，十五萬字以下，或相等篇幅者爲單冊，占一號；超過十六萬字以至三十萬字者爲複冊，占二號；皆依出版先後編次。每號實價新臺幣八元，一改我國零售圖書向例，概不折扣。惟爲鼓勵多購多讀，凡一次購滿五單冊者加贈一單冊，購滿十單冊者，加贈二單冊或一複冊，悉聽購者自選。區區之意，亦欲藉此而一新書業風氣，並使購讀者得較優之實惠而已。

抑今後重印大陸版各書，除別有歸屬，或不盡適於青年閱讀者外，當盡量編入本文庫。同時本文庫亦儘可能搜羅當代海內外新著，期對舊版重印者維持相當比例。果能如願，則本文庫殆合英國人人叢書與家庭大學叢書 Home University Library 而一之也。印行伊始，謹述旨趣。

中華民國五十五年五月一日王雲五識

序

編書非難，編書而能引起學者興趣則難。在實驗室中，執行試驗，其事良苦；倘試驗中寓有娛樂，即不覺苦，以娛樂方式，敘述化學實驗，若劉文生君所著之化學娛樂與實驗一書，不特生面別開，抑亦深合心理學之善本也。

民國二十五年教育部頒布之修正中學校課程標準，有初中化學每二週實驗一次之規定；於是初步之化學實驗書，需要甚切。因此，廷炳遂編初中化學實驗一書，現由開明書店出版；不圖劉君亦同時編著此書，取材淺顯，與拙著有異曲同工之妙，深喜吾道不孤。而劉君能揣摩學者心理，寓娛樂於實驗之中，引人入勝，則較拙著又勝一籌矣。特爲之序而介紹之。

趙廷炳識於中央大學化學系

民國二十六年六月

給青年讀者

娛樂在民生六大需要中，是佔着一個很重要位置的。因爲人只解決了衣、食、住、行等問題，而沒有高尚的娛樂，他的生活，還是不健全的。所以現世有不少的哲人，都主張人們除每日四小時固定的工作外，其餘的時間，應是自由研究、休息和娛樂。於此可見娛樂在人生中的重要性了！

就拿作事效率來說：工人的勞動，學生的求學，如沒有娛樂的機會，便會逐漸感到疲憊和厭倦，作事的效率，逐漸降低，這是實驗心理學早已告訴我們的一件事。然如供給他們以娛樂的機會，興趣不但可以維持，並且可以提高效率。因爲娛樂可以恢復疲勞，再造身心啊！

不過娛樂的種類繁多，像流行現社會的低級趣味的娛樂，不但沒有教育的價值，還容易引人誤入歧途；這是我們所不需要的。我們所要提倡的，是非常時期中的正當娛樂，那就是化學娛樂！因爲化學在日常生活和軍事上都有重大的價值，已爲世人所公認。但我國這種人才，還是異常缺乏，可憐得很！

著者不揣綿薄，編著此書，以期普遍地供給非常時期中的

青年們一些正當的娛樂資料。所以本書的內容力求新穎有趣，實驗務擇簡單易試。倘能從這種活動中，得到許多有用的化學知識，并且對於化學逐漸發生濃厚的興趣，以求深造，那末，本書未嘗不可說是啓化學研究之門，闢升堂入室之路呀！

中華民國二十六年六月十八日

劉文生識

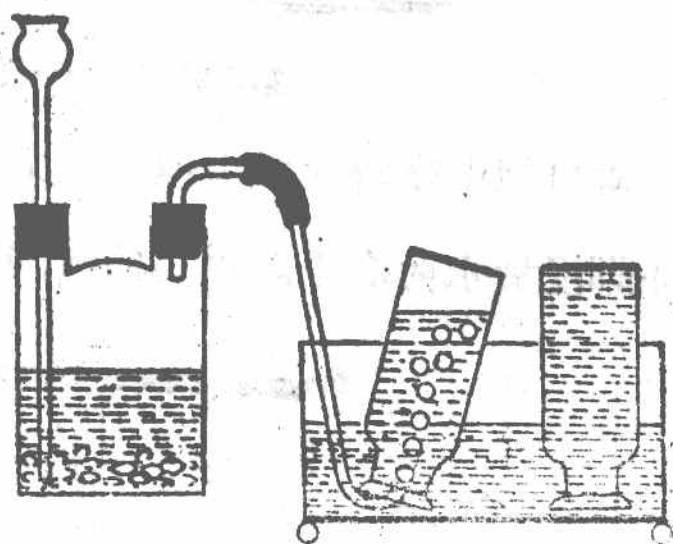
目 次

第一章	氫的製造	1
第二章	氧的實驗	9
第三章	氯氣	15
第四章	人所共知的碳酸氣	23
第五章	幾種奇特的金屬	33
第六章	製造大結晶體	38
第七章	蠟燭化學	44
第八章	氮和氮的化合物	53
第九章	硫和硫的化合物	60
第十章	酸鹼和鹽類	66
第十一章	娛樂雜術	77
附錄		86

化學娛樂與實驗

第一章 氫的製造

氫，單獨存在的極少；化合存在的就極多，例如水、糖、麵粉、酸等物中，都含有氫的成分。所以要想製取氫氣，應從幾種適當的化合物中着手，現在就採用實驗室法來製取——稀硫酸和鋅：



第一圖 製造氫氣

取兩口瓶一只（廣口瓶可代用）。兩口上各裝木塞（橡皮塞更好），塞上各穿一孔。一孔上插入長頸漏斗，另孔上插入彎曲玻璃導管，如第一圖所示。并另取水槽一隻（面盆可以代用），集氣筒數個，毛玻片數枚，以便應用。

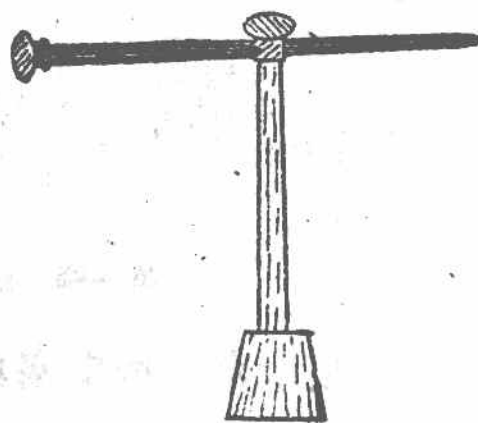
且說木塞穿孔，應當怎樣穿法呢？經濟的辦法，即用一根火筷，燒到紅熱時，穿塞成孔便得。但最好用木塞穿孔器（第

二圖)。這器具備有粗細不同的銅管數支,可以隨意選擇,配合大小。試依第三圖形式穿塞成孔,以備應用。惟穿成功的孔,務須比玻璃導管略細一點,以免漏氣。

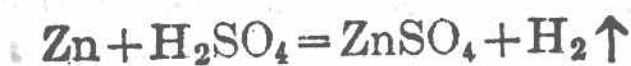


第二圖 木塞穿孔器

兩口瓶中盛鋅粒數十塊。先由漏斗傾入少量清水,務使漏斗脚沒於水面之下。再將稀硫酸徐徐注入,即發生氫氣:



第三圖 瓶塞穿孔



鋅 硫酸 硫酸鋅 氫

當稀硫酸滴入後,水槽中即刻發生氣泡,否則便是塞子漏氣。學者很多用燭油或火漆去彌補,這千萬使不得,因為化學變化

所生之熱，足以使其熔化而有餘。最好另換一塞爲妥。在實驗以前，最好先試一試是否漏氣。方法是這樣：先壓緊漏斗口，嘴含導管，用力吹氣，如果吹得動，便是漏氣。要知道這些氣泡，並不是氫，乃是兩口瓶中的空氣，被氫驅逐而出，這時千萬收集不得；必待數分鐘後，空氣被逐乾淨後，方可先用試管去收集。收集既滿，送近火焰上，如果發尖銳的爆炸聲，即是兩口瓶中尙有空氣之證。必待燃火無聲後，始可大量收集實驗，以免發生爆炸的危險！

稀硫酸當然係由買來的濃硫酸製成的。照普通的道理想：半杯濃茶要沖淡些，加進多量的開水便是了；半碗鹽水覺着太鹹，加水稀釋便得了；但是半碗濃硫酸攪進冷水使得麼？朋友！當心！這種做法千萬不可輕於嘗試的。如果這樣做去，濃硫酸有四處飛濺的危險。應當先取水半瓶，用玻棒一面攪拌，一面將濃硫酸漸漸滴入，雖生高溫，而無危險。收集之氫筒，須用毛玻片蓋密，倒置於桌上，以便實驗。到實驗時，先移去玻片，速以燭火伸入，則見燭已熄滅，而筒口盛燃（第四圖），可知氫不能助燃，而能自燃。



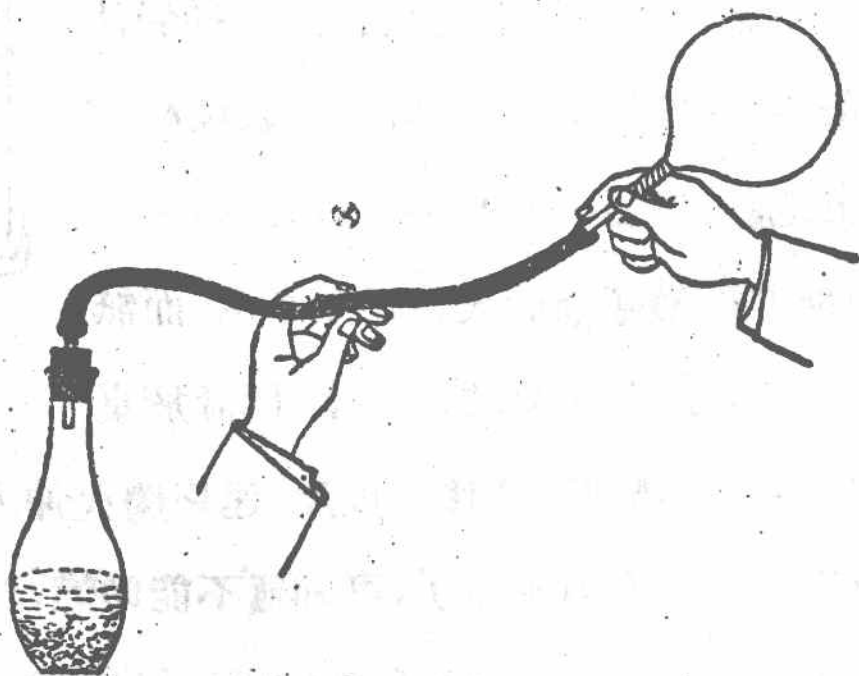
第四圖 燃燭入氫筒中的現象

用氫氣來吹肥皂泡，如果肥皂液的濃度適宜時，吹出氫氣

泡來，稍震導管，泡即直飛而上，速引以火，則炸裂而放火光；手續稍慢，泡即高飛而去。

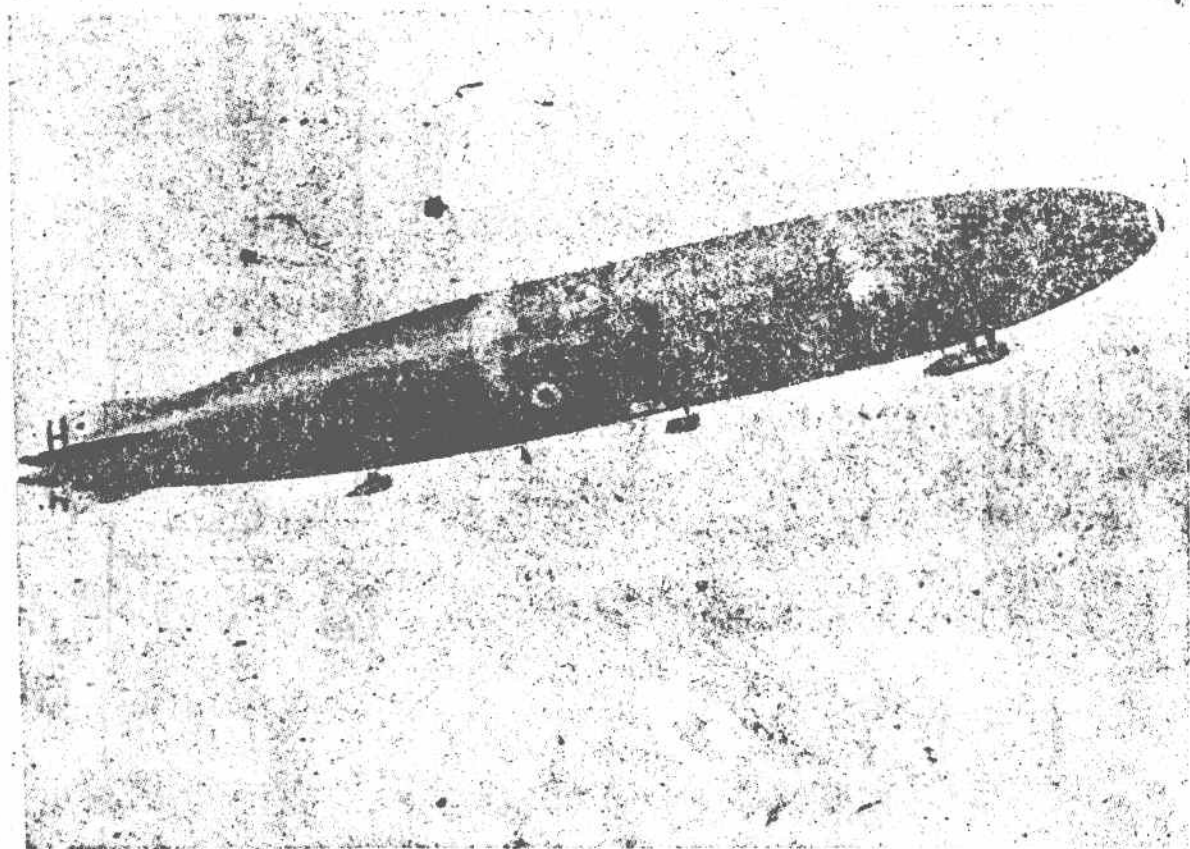
如果肥皂液的濃度，一時尚未適宜時，可以先做下面的一個實驗：法將氫氣通入肥皂液中，即發生許多氣泡。引以火，泡遂炸裂，發「劈拍」之聲。這個實驗，最易靈驗。

讀者如購得膠囊時，可以做些氫氣球，以資娛樂。這個實驗，最好用細口瓶（菓子露瓶或酒瓶均可）製氫。氫氣發生一定要踴躍（如不踴躍時，加入硫酸銅液，便易有效）。乃將膠囊緊套於導管口，用右手捏住。左手持橡皮管，一捏一鬆，使積壓的氫氣，直衝膠囊，囊遂漸大（第五圖）。等到膨脹已足時，亟用細線緊紮囊口即成。如果放手，任其飛去，轉瞬之間，可以



第五圖 製造氫氣球

直上雲霄，不見影踪。這種氣球，如果手術高妙時，可以飛行萬里，經月不墜！每逢新年，市場中亦常有出售，兒童都喜歡爭購玩弄。這本是一種娛樂事情，然而德人 Zepplin 善用大量的氫，發明飛船（第六圖）。因為氫有容易着火的危險，所以現今已改用氦氣。一旦戰事發生，可以攜帶巨量的炸彈，以轟炸敵軍；平時則運貨載客，以利交通。娛樂毋忘救國，凡我青年，應當如何奮勉呢？

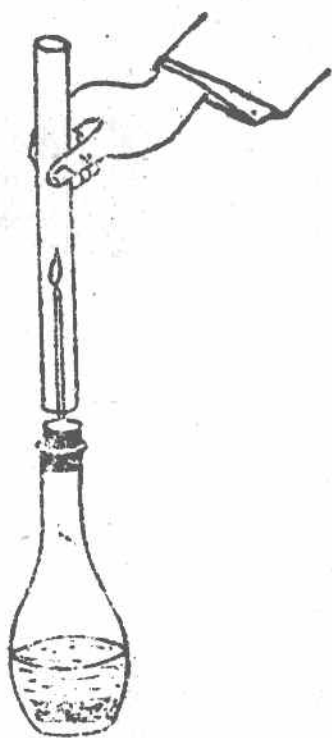


第六圖 一九一九年七月這隻大飛船首先從英倫飛往美國旋又安然飛回

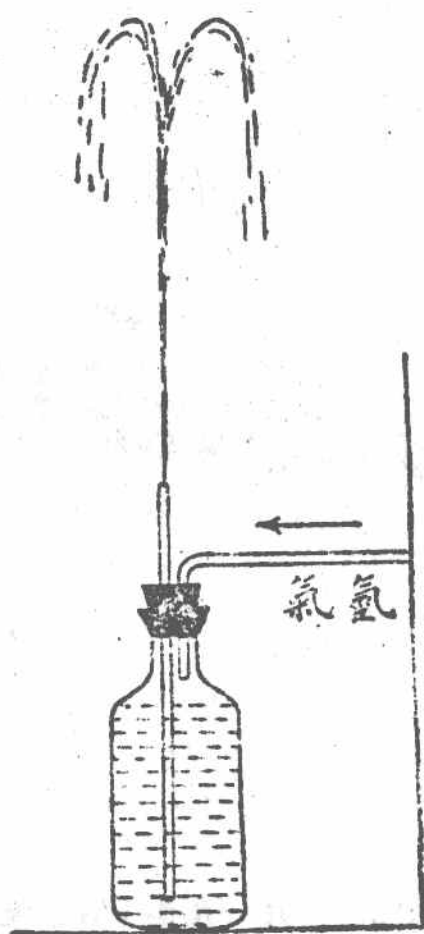
我們已經知道氫是很輕的，究竟輕到什麼程度呢？空氣已經很輕了，氫比空氣還要輕到十四倍。平常我們有這樣的經

驗：比水輕的樹枝、木片，落到水裏，總是上浮水面的；同樣，比空氣稍為輕一點的氣體，也是容易上升，何況比空氣輕到十四倍的氫呢？

導管末端燃着火（最好要用尖口，因為氫的發生如果不湧躍時，粗口着火後，容易縮進導管，回到瓶中，同時便把空氣引將進去，容易發生爆炸的危險），送進直徑一寸，長約二尺的玻璃管中（第七圖）。上下移動導管，可聽到一種悅耳的樂音。



第七圖 氫氣發出樂音



第八圖 利用氫氣製成噴泉

利用氫氣難溶於水的性質，可以製造噴泉。取細口瓶兩

隻：一隻係製氫用；另隻係盛清水用。另外裝置木塞兩枚，插入玻管，一俟氫氣發生，即依第八圖裝置，水即從尖玻管上噴，漸噴漸高，高可盈丈。但兩手必須分壓兩瓶塞，以免連塞上冒而且清水中切不可混有泥粒或草屑，因易有阻塞尖玻管口之虞。

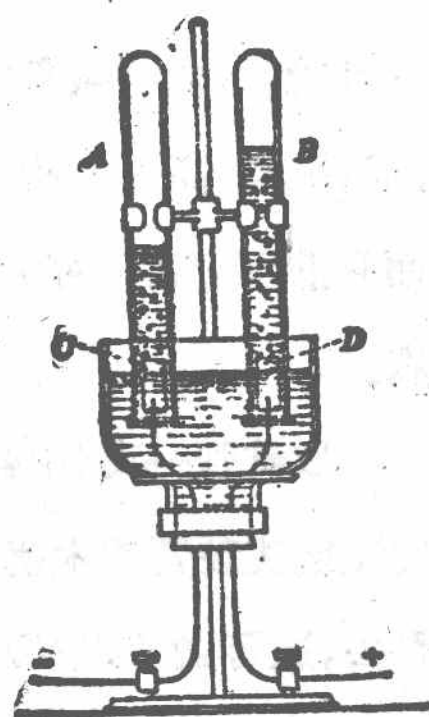
取試管一支，中盛稀硫酸半管，投入鐵屑或鋅粒少許，速將預裝尖玻管的木塞，緊塞管口，急引以火，則砰然一聲，木塞飛去，遠可盈丈，好像是一隻小型手鎗。實驗時應將管口對着空處，以免傷人！

還有一種實驗，足資娛樂：水槽中盛水幾滿。滴入酚酞試液（須溶於酒精中）數十滴。用棒攪拌，使水旋轉後，投入鉀一小粒（鉀應存貯於石油中），則發生紫色火光。因為鉀在水中旋轉所發生之熱，足使所生之氫着火之故。火光過處，紅絲隨現。因為鉀與水化合所生之氫氧化鉀，遇酚酞即現紅色也。

電解水以製氫：

取電解器一隻（第九圖。如果沒有，可做造一隻，用鉛筆心以代白金片亦可）。器中滿盛清水。水中應滴硫酸少許，因為水不易導電的緣故。另備兩隻盛滿水而倒立的試管。裝置完畢，即將乾電池上的電線（電池中間的一支是陽極；邊上的

一支是陰極)。接連，則見兩白金片上均發生氣泡。漸見陰極上的試管中的水，下降比陽極快兩倍。用火試驗，知道陰極管中所發生的氣體是氫；陽極發生的是另一種氣體，叫做氧。下章當再詳談。



第九圖 電解水

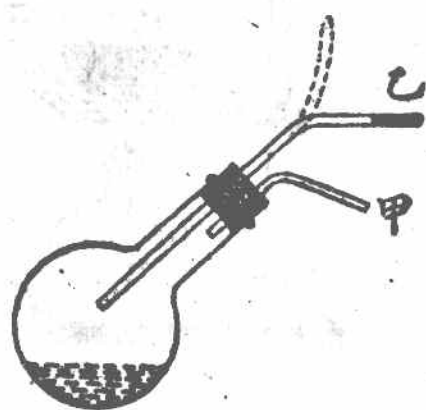
首先發見氫的，當然要推十六世紀的 Paracelsus。當時稱為「可燃的空氣」。但詳究其性質的，卻要推十八世紀英人 Cavendish。談起這位先生，性情特殊，與衆不同。有如：出身顯貴，百萬家產，而不知用錢的方法。怕見生人，怕見熟人，尤其怕見女子。而且態度緘默，從不輕發一言。料想他是聚精會神，集全力專注於科學的探討呵！

第二章 氧的實驗

我們生活在這個世界上，片刻所不可缺的，既不是什麼食物，更不是什麼黃金，而是「空氣」。嚴格的說，是「空氣中的氧」，倘若缺少了空氣，人們立刻都要活活的悶死，因之氧比任何物質都要重要、寶貴，是千真萬確的事實。

在前章裏，電解水製造氫時，曾經提到陽極所生的氣體是叫做氧，可見得製氧亦可用電解水的方法。製氧最簡便適當的方法，要算用氯酸鉀 (KClO_3) 和二氧化錳 (MnO_2)。氯酸鉀係白色結晶體（最好用粉末狀的），有多量的氧存在，是製氧的主要材料。但通常製取氧時，必加二氧化錳，是不是增多氧的分量呢？為欲明瞭這個問題，所以先做下面的一個實驗。

燒瓶中盛氯酸鉀少許。瓶口裝一木塞，塞上插玻璃管兩支，甲管是氧氣出口，乙管密封少量的二氧化錳，悉依第十圖裝置。燒瓶下加熱，氯酸鉀雖近熔融，并無甚氧氣發生。乃轉動乙管至虛線地位（第十圖），二



第一〇圖 催化作用