

化學娛樂與實驗

136831

劉遂生編著

務印書館

2, 2



化 學 娛 樂 與 實 驗

劉 途 生 編 著

★ 版 權 所 有 ★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中 國 圖 書 發 行 公 司 發 行

商 務 印 書 館 上 海 廠 印 刷

(52742)

1939年3月初版 1953年6月6版

印數6,001—8,000 定價¥4,200

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

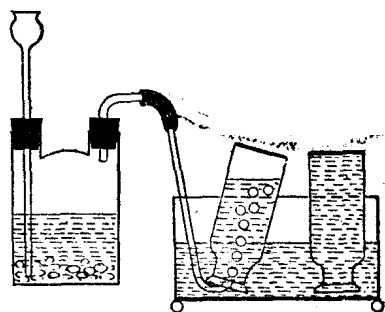
目次

第一章	氫的製造	1
第二章	氧的實驗	9
第三章	利害互見的綠氣	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：

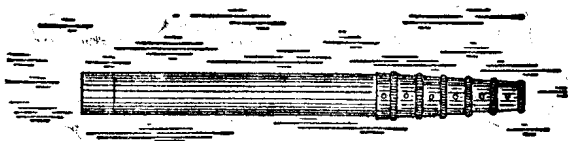


第一圖 製造氫氣

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。

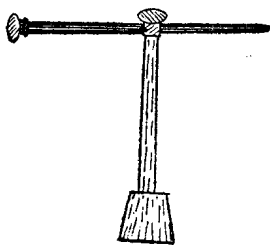
且說木塞穿孔，應當怎樣穿法呢？經濟的辦法，即用一根火筷，燒到紅熱時，穿塞成孔便得。但最好用木塞穿孔器（第

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。

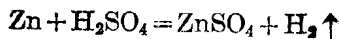


第二圖 木塞穿孔器

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，即是兩口瓶中尚有空氣之證。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：半盅濃茶要沖淡些，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；但是半杯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。



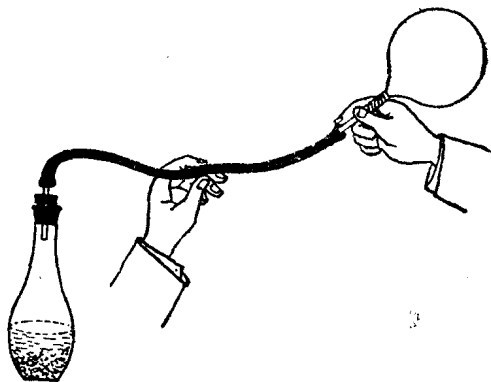
第四圖 燃燭入氫筒中的現象

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。

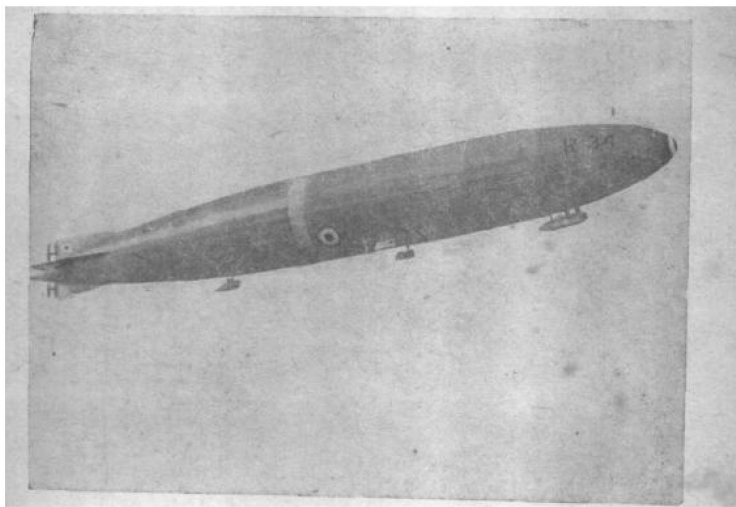
如果肥皂液的濃度，一時尚未適宜時，可以先做下面的一個實驗：法將氫氣通入肥皂液中，即發生許多氣泡。引以火，泡遂炸裂，發「劈拍」之聲。這個實驗，最易靈驗。

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，亟用細線緊緊繫囊口即成。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，然科學家發明利用大量的氫，製成飛船（第六圖）。因為氫有容易着火的危險，所以現今已改用氦氣。比起飛機來，雖然速度較低，但是可以作遠程航行，並且載重量大。

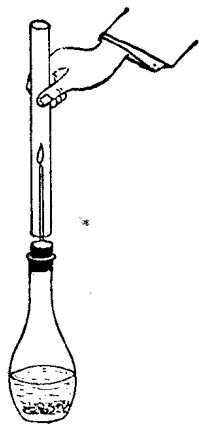


第六圖 一九一九年七月這隻大飛船首先從英倫
飛往美國旋又安然飛回

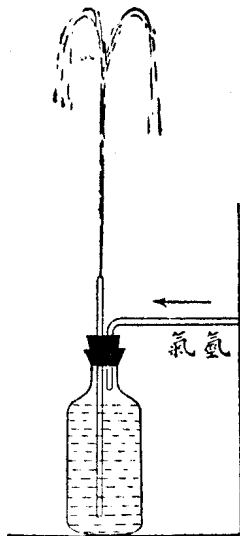
我們已經知道氫是很輕的，究竟輕到什麼程度呢？空氣已經很輕了，氫比空氣還要輕到十四倍。平常我們有這樣的經

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踴躍時，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 氫焰發出樂音



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！

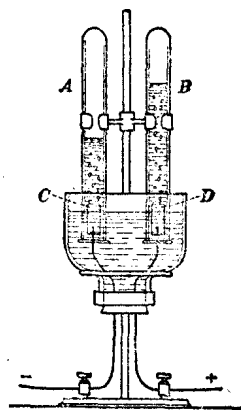
還有一種實驗，足資娛樂：水槽中盛水幾滿。滴入酚酞試液（須溶於酒精中）數十滴。用棒攪拌，使水旋轉後，投入鉀一小粒（鉀應存貯於石油中），則發生紫色火光。因為鉀在水中旋轉所發生之熱，足使所生之氫着火之故。火光過處，紅絲隨現。因為鉀與水化合所生之氫氧化鉀，遇酚酞即現紅色也。

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。

首先發見氫的,當然要推十六世紀的派拉什爾蘇斯。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卡汶狄士。



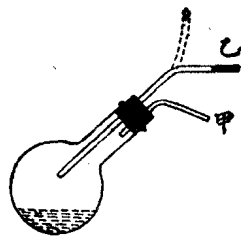
第九圖 電解水

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？爲欲明瞭這個問題，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

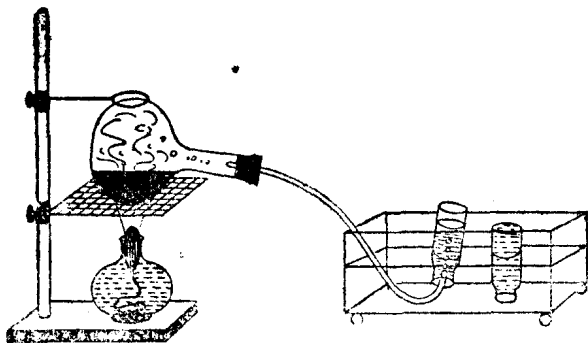
氧化錳漸落，一至氯酸鉀上，氧氣發生突然跳躍。待冷，用水溶化殘渣，二氧化錳仍可收回。因此知道加進二氧化錳，並不是增多氧的分量，而是催促氯酸鉀容易分解的意思。所以這種藥品叫做催化劑。其作用叫做催化作用。

化學製造上通常應用這種方法，以催促化學變化，所以方程式就不必寫出催化劑的分子式。



氯酸鉀 氯化鉀 氧

製氧應當怎樣裝置呢？先將氯酸鉀和二氧化錳混合均勻，盛於燒瓶中。瓶口緊塞木塞（塞上附彎曲的玻璃導管），夾在曲頸甌架上。將導管伸入水槽中。水槽中應多備幾只廣口瓶，



第一一圖 製造氧氣

裝滿冷水而倒置之，以備取氧之用（第十一圖）。因為氧一經發生，速度是很快的，若不多備幾只，恐怕要逃散許多氧了。預備妥當之後，燒瓶底下加火，水槽中即有氣泡發生，當然是瓶中的空氣，遇熱膨脹而出，應當放棄。等到一瓶既滿，速將導管移到次瓶口下，繼續收集；隨即用毛玻片蓋緊前瓶之口，移出水面，而正立於桌上，以備實驗。為防備燒瓶破裂計，有人主張多備幾只，以便更換之用。我的經驗，以為是不必需的。如果依照下面的手續做去，就不易破裂了。

1. 氯酸鉀和二氧化錳中均多少含些水汽，應當分別置磁蒸發皿中蒸乾。

2. 燒瓶最好採取橫臥式，使燒瓶口略低，縱有水汽凝結，不能回到燒熱的瓶底，以致炸破。

3. 取氧既畢，應先取出水槽中的導管，再移去燈火；否則瓶中氧既冷縮，水逆流而上，瓶易破碎。

4. 藥品中如有紙片、草屑，應當早些揀去；否則加熱後，燒瓶中發生火星，有破裂的可能。

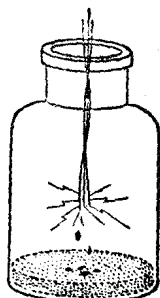
茲將取得的氧來做實驗：

1. 取黃磷一小粒，大小如綠豆（千萬大不得，以免燃火發生危險。而且黃磷極毒，不可用手指取拾。切取時宜用鑷夾

住，用刀在水中切碎。不用的黃磷塊，仍應放回水瓶中，以免自然發火），置燃燒匙中。燃火後，速移置氧瓶中，則放強烈的光輝，至於眩目。煙霧瀰漫，歷時始消。

2. 取鐵絲數支，用砂紙磨擦，使其光潔後，再絞在一起。鐵絲下端繫火柴，上端為手持處。火柴着火後，速移置氧瓶中（應預盛細沙或水，以防瓶破），則星花四射，非常美觀（第十二圖）。

3. 將製氧瓶上的導管口，從玩具泥人（或假橡牙的洋囡囡）背面通到口內。另將有火星的火柴或紙吹接近嘴邊，即發火焰盛燃，外觀上好像是泥人能夠吹火呢！



第一二圖
鐵絲在氧中燃燒

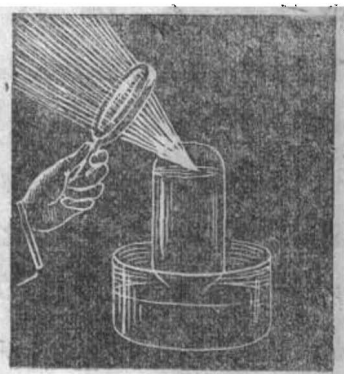
從上面的三個實驗，知道物質遇到純粹氧氣更外容易燃燒。日常生活中離不了燃燒，而純粹氧氣又不易獲得，所以燃燒時就利用風箱、扇子，或其他的通風方法，意思都是想吸取多量的氧，達到盛燃的目的。但是有些事實，有氧存在反而不利的：像電燈泡裏必須抽去空氣，燈絲纔不致氧化毀滅。衣、物、房屋，一旦着火，澆水或覆以泥沙就會熄滅；並不是因為水或泥沙有滅火之性，而是摒絕了空氣，使無氧以助其燃燒。許

多食品，每易腐臭，但是裝入罐頭，抽去空氣，即不易腐敗。鐵質器具在空氣中易生鐵銹，久必壞敗，所以欲防生銹，常塗以漆或油，使與空氣絕緣。

再做一個有趣的實驗：

取黃磷一小粒，溶於二硫化碳中，傾於紙屑（紙紮人物更好）堆中，不久即冒白煙，自然發火盛燃，這是因為磷與空氣中的氧化合的結果。

最初發見氧的是英人普利斯特利，係在一七七四年八月一日熱三仙丹（氧化汞）而製出的。他本是一個忠實的牧師，對於宗教學很有研究；但是後來遇到一位美國來的大政治家兼科學家班哲明·佛蘭克林，聽其勸導，纔開始作科學的探討。其初似乎沒有什麼特殊的興趣，有下面的一段事實可為明證：他創立了一個學校，共有男生三十和女生六人。因欲引起生徒興趣計，纔買些儀器開始教授自然科學

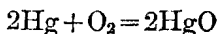


第一三圖 普利斯特利的實驗

的知識。遇着通俗的問題，准許學生用實驗來研究證明。這是

他進身科學之門的概況；後來居然成為萬古不朽的偉人！

且說他的發見氧，大概係出於偶然的，並非有什麼周密的計劃和方法。一日，他得着一隻火鏡，興高非常！就將水銀和空氣放進鐘形罩中，而用火鏡照射起來（第十三圖）。發覺空氣的體積減少，這當然是空氣中的氧和水銀化合，成功氧化汞的固體物，氧所佔的體積就極端減少了。用方程式來表示：



水銀(汞) 氧 氧化汞

氧是不大溶於水的。所以將 HgO 再加熱，而得出水銀和氧，方程式反過來寫便是的。這個製法，僅在歷史上有價值，實驗室中不能用作製氧的。因為價值既貴，含氧又少；不比氯酸鉀價廉（見附錄V）而氧多。氧既發見，祇可惜當時並沒有給他一個「氧」的名稱，而稱做「純粹空氣」（Pure Air）。又因為當時盛行一種奇怪的「燃素說」（Phlogiston theory）的關係，所以又稱做「脫燃素空氣」（Dephlogisticated Air）。這種謬誤的燃素說，直到一七八九年，纔經舉世公認為「近代化學之父」的拉瓦錫推翻的。