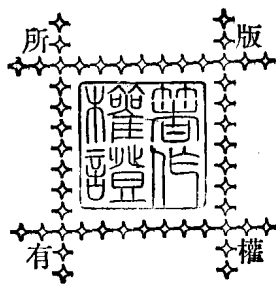


化學的神祕

劉遂生編譯

華書局印行

民國三十七年八月發行
民國三十七年八月初版



化學的神秘 (全一冊)

Chemistry and its Mysteries

◎ 定價 國幣 三元二角

(郵運匯費另加)

原著者 Charles R. Gibson

編譯者 劉遂生

發行人 李虞杰
中華書局股份有限公司代表

印刷者 上海澳門路八九號
中華書局永寧印刷廠

發行處 各埠中華書局

(一四〇六二X中)

化學的神祕

第一章 化學是幹什麼的？

小朋友對於有趣味的神話故事，想來是人人愛聽的，所以我先來講一個古代的神話，讓大家細心聽着：

相傳古代有一女子，名字叫做辛得勒拉(Cinderella，係煤渣女之意)，在家裏整天的做苦工；但她的後母姊妹兩人，都很驕傲的過着優越的生活，想天真爛漫的小朋友聽到這樣不平等的待遇，對於辛得勒拉一定要表同情了！所幸當後母姊妹舉行舞蹈會以慶祝皇太子時，她亦在座，發見神仙教母降臨。小朋友當然喜歡推測教母來後的奇突變化：一隻南瓜，忽然變成美麗的馬車。六隻小老鼠，都變成灰色的花馬。另一隻小老鼠，變成強健的車夫。六隻蜥蜴，均變做身材高大而且遍體金黃色的僕人。還有一種奇遇，即是卸去她的破舊衣裳，換着滿鑲金銀珠寶的美服。其結局便是太子和她很圓滿的結了婚。

這個神話傳遍世界，膾炙人口者，經久不衰。有人探其來源，必定遠在四千年前，埃及皇帝時代。若果要獲得確實的證據，當極困難。姑不論是否如此悠久，但古代確有此種神話，可無疑義。內容或略有出入，但傳遍世界，却是無可否認的事實。

說到化學，有時竟像辛得勒拉的奇遇。為什麼呢？因為它的

美麗未被人認識。雖然做了有益於人類的苦工，人們却未加注意，眼見其姊妹科學如電學、天文學等，頭角崢嶸，蒸蒸日上，遂至忽視了化學的功績（正和做苦工的辛得勒拉相彷彿）。但我並非侮謾其姊妹的科學（亦即妬忌安享優美生活的姊妹）。所以說化學像做苦工的辛得勒拉的原因，係要表明化學曾經被人們所忽視過的！

小朋友如果聽到化學上的奇突現象，自會發生濃厚的興趣；但最初聽到神祕的現象，恐怕也不容易就相信呢！如將神祕的現象，給小朋友觀察，加以解說，小朋友們自然可以深信了。

設有兩瓶各盛無色的氣體，我告訴小朋友說，這兩種氣體結合，就成功尋常的清水時，小朋友定將認我是在說笑話！但在化學上講來，確實是對的。小朋友讀這本書不到半本時，早就知道這是確論，深信不疑了！

開始講這故事時，就有好問的小朋友，急不及待的問道：化學是幹什麼的？

化學當然是研究些科學問題的。什麼是科學呢？我們可以說科學者，係研究學問的東西；嚴密說來，科學乃是一種有條理的學問。化學是科學中的一分枝，專門研究物質的變化、成份的異同以及其用途的。今舉例來說：化學說明空氣的成份和人類呼吸空氣所發生的變化；小朋友中決沒有認為呼吸空氣，僅僅是好玩的。化學又敘述水的成份，以後小朋友們自然可聽到有趣的事實。

今有特種金屬於此，遇水便易發火。如與刺鼻難聞的某種毒

氣結合，便生成日用必需的食鹽。這一個神祕的變化，諒小朋友是難以相信的。但經詳細研究，就會知道確係事實。實際上，不用這種方法採取食鹽；因地球裏有大量的鹽床，海水裏含有多量的鹽汁呵。若將海水煮沸，水分蒸去，即有固體鹽粒殘留。用這種方法可以說明鹽床生成的原因，但食鹽怎樣到海水裏去的呢？

地球自有歷史以來，總有一個時期海水中是沒有食鹽的。後因河水侵蝕地殼，被溶解的食鹽才逐漸流入海中。

化學又講到煤炭燃燒所生的變化，以及生熱的原因。煤燒盡後，煤究竟往何處去了？但生成別種物質，却沒有真正的消滅！

小朋友站在安全地帶時，都喜歡看看爆發的玩意。因爆發現象神祕而有趣。化學說明爆發所生的變化。化學是人類的好友，協助吾人避免爆發所生的危險。又明白告訴我們使用爆炸藥，而不致傷及人畜的方法。像汽車和機器腳踏車等，都是應用爆發作用，才能夠行駛的。

開掘礦穴，真是一件千辛萬苦的工作；如果取用炸藥，炸成深洞，並不費事。化學又說明炸藥的製法及避免礦中意外危險爆炸的方法（因有一位化學家，發明了礦用安全燈）。

化學詳述製藥的方法，用於醫病，減輕痛苦，延年益壽，化學真是人類的救星！

食物消化的作用，身體溫暖的道理，維持生長的要素，以及呼吸空氣的原因等等，化學都明白告訴出來。忽有一位小朋友問道：化學上許多物質，又怎樣認識呢？

第二章 怎樣認識化學呢？

小朋友聽到別人的說話，才知道一些物質的名稱和用途，實際上自己發覺的却居少數。例如自家所有的物質，多經過父母師友等說明，才知道許多名稱。又常說出一些物質，祇是書本上看到，實際上從來沒有看到過的。

小朋友今日所看到的物質中，有些在祖父時代，從來不曾夢想得到的。這是什麼緣故呢？因為化學家不斷的發見新物質，並將其方法傳授後人的緣故。我們的祖宗所知道的物質，比我們現今所知道的少得多，因知遠古時代的初民，對於物質的真義，實際上知道的，是極其微少的。按人類富有創造性，能將許多物質的真義發見出來。小朋友知道地球上自有人類以來，他們就會發見物質的，但怎樣知道化學上的物質呢？我們的祖父時代發見的物質實已不在少數。某老化學家曾經說過：在青年時代，的確可說是無所不知，無所不曉；但在現在，不敢再作這種誇大的論調了。為什麼呢？因有很多的新物質，是最近才發明或發見的。

化學的研究，是在何時何地發軔呢？追溯其起源，在數百年前，發祥於僧院之中。

英國有一位僧侶叫做培根(Roger Bacon)，生於七百年前。博學多能，曾經著過化學書，深信是英文本中的最早者。培根從什麼地方獲得這種學問呢？

這位僧人藏有大量阿拉伯文化學書，係從阿拉伯經過西班

牙而來的。我們要感激阿拉伯人，不僅是因為著有天方夜譚等著名的故事書，且因其首創藥方，為今日醫藥界的先鋒！

阿拉伯人又怎樣獲得化學知識呢？根據歷史上的考證，係從古代埃及而來，似乎不致錯誤，因知化學的寶庫，藏於古代埃及者必經歷長久的歲月。為什麼會到阿拉伯呢？當不難於推測。因為千餘年前，阿拉伯和埃及發生了戰爭，阿拉伯於戰勝之餘，乃將所有化學著述，席捲而歸。

古代的化學家，應稱為“鍊金家”；至於近代的化學家，仍被稱為“化學家”。這是什麼緣故呢？

古代的“天文學家”被稱為“占星家”，係因古代的占星家並不是研究星象而得到真正的知識，僅係觀星象而占吉凶的。用星象之說，預知禍福，以博人民的信仰。今日科學昌明，這種“占星家”在淘汰之列，自屬當然。

“鍊金家”却不像“占星家”。鍊金家中不乏熱心研究化學的人，惜其目的並不在獲得各種物質的知識，祇是尋求賤金屬（如鉛等）變成黃金的方法。倘有人果真獲得這祕密，當然可以獨享富有，但必須嚴守祕密，否則被人竊獲，於是黃金之多，俯拾即是，其價值必不能再比鉛鐵為貴。

鍊金家因有此種不得已的苦衷，乃將其想像的發見，用荒謬的文句寫出。所以古代埃及鍊金家所著之書，都是荒唐不經之詞。這些書籍傳到羅馬，就被皇帝放在火裏燒燬了。

化學的著作，約自第四世紀始。在一千二百年前，有一本化

學書，係阿拉伯人吉伯 (Geber) 所著，書中語多悖謬。話雖如此，此種觀念，並不希望小朋友完全拋棄。他們曾經發見許多新物質，惟對於少數可協助“變賤金屬為黃金”者，才感到興趣。有此功效的物質，就叫做“哲人石”。鍊金家又發明許多化學方法，但除有助“哲人石”的搜索者外，餘多視為無足輕重。

鍊金家在實驗室中，不僅努力“變鉛成金”的實驗，而且滿望發見長生不老的藥品。英國僧人培根，在六百年前所著的書上，有這樣的一段故事：“某日，西西里島 (Sicily) 有一位老翁，正在田中耕種，忽然發見一隻金瓶，滿貯黃色之水。老翁乃一飲而盡，遂變為翩翩的美少年！”我期望小朋友說一聲：“胡說！”小朋友說得對呀！這件事真是荒謬絕倫！然而培根竟將這種無稽奇遇，獻呈羅馬教皇。聰明智慧如培根，他竟相信這種荒唐故事，可無疑義。

變賤金屬成黃金的觀念，並不因鍊金家的絕跡而消滅，雖時至二百年前，化學家仍信變鉛成金之說。但自此以後，這種觀念乃漸趨於消滅。

地球中有定量的黃金，人力是不能增減的。有一位小朋友說從金礦中製出黃金。實際上不能說製出黃金，因為金礦中的黃金，並不像煤礦中的煤塊。金礦取出，並看不到金黃色的黃金，要用機器磨碎石塊以後，才可以分離而出。因此，黃金不可以說係製出的。

鍊金家早就知道金礦的一些事實；但未明瞭黃金是有定量，

人力對它不能增減的，於是不斷的努力，搜索賤金屬變為黃金的方法，已如前述。鍊金家常說探索“哲人石”，如果獲得，便可變鉛為黃金了。

鍊金家常有一種幻想：以為有一種“幻石”，和小說上所說的“仙棒”有同樣的功效。他們相信有些物質和鉛作用，就會逐漸變成黃金。鍊金家一心搜索這種神祕物質，但對於其他物質，則漫不經心，如此經過悠久的歲月，於化學上很少進步。雖到了距今二百年前，化學家還沒有放棄“哲人石”的搜求。等到覺悟這是沒希望的幻想時，才開始做些實驗，以期明瞭物質的性質，到了這時候，真正的化學研究才產生出來。

今日化學知識的豐收，多係由實驗而來，所以先做幾種實驗看看，想小朋友們是一定歡迎的。

第三章 幾種簡易的實驗

小朋友對於實驗，大都是喜歡玩弄的。本想將許多實驗，詳加敘述，祇因一則要有大量實驗器具和藥品，二則有許多實驗很難做難解，三則譯者已寫就幾本專供實驗的書（1.化學幻術；2.初中化學實驗室——中華；3.化學娛樂與實驗——商務），不必再重複列舉。所以決定選擇下列幾種簡易的實驗：

先講氫（俗名輕氣）的製造——輕氣瓶中如果誤混進空氣，點起火來就要爆發。實驗時應該特別當心。

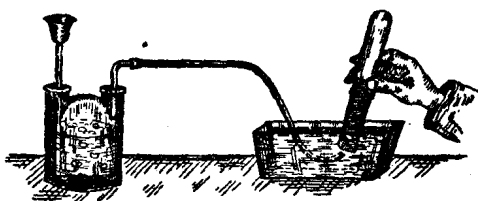
雖說是製造輕氣，但輕氣並非由別種物質組織而成的。譬如

女小朋友會攪糖於麵粉中，調以清水，捏成各種形狀，放到蒸籠中製成熟糕餅。但製造輕氣，並不能應用此種觀念：因為糕餅係糖麵等物的混合體：輕氣祇有氫的成分，並沒有攪雜了別種成分。所以說製造輕氣，是要從含有氫成分的別種物質中，設法引導出來。因為存在某物質中的氫，是與別種成分錯雜組合，而不是分離存着的；祇是某物質中的一種成分，並不容易把它分出的，因之要用些化學力量，才可以把它提取出來。

分離氫的工作，要應用玻璃瓶和試管。我來裝置，希望小朋友留心觀察：

先取兩口瓶一隻（大口瓶代替亦可），兩口各裝木塞。一塞之上插有長頸漏斗，伸到瓶底，以便傾注液體之用。另一塞上插一曲玻璃管。管上套一橡皮管，引至水槽中。另取試管一支，滿盛清水後，倒立於盛水的水槽中。再將橡皮管口移置試管口下。如第一圖的式樣。

小朋友看見這支曲玻璃管，不知道怎樣彎曲而成。我乃取一玻璃管，送到燈火上燒灼。且燒且轉，等到紅熱時，輕輕向下彎曲，離火待冷，便可製成。若讓小朋友去做，什九是失敗的！為什麼呢？因為小朋友大



第一圖 製造輕氣

兩口瓶中發生的輕氣，經由細玻璃管，送到水槽中，生成氣泡，將試管中的水壓下，遂獲得滿管的輕氣。

半性情急躁，不及等到燒紅，便用力硬去彎曲，結果便容易折斷。

兩口瓶中發生的輕氣，不能從漏斗中逃出，因漏斗腳沒於液內之故。祇好飛向曲玻璃管，經由橡皮管，從沒於水中的管口上逃出，即被倒立的試管所捕集。

輕氣究竟從什麼地方發生呢？先盛入幾塊鋅粒（這種金屬，外觀上似鉛，惟硬度較大）於瓶中。有一位小朋友說鋅粒不是輕氣的來源。鋅係一種單物質，祇有鋅的成分，而沒有別種成分。這個說法，當然是對的。另有一位小朋友說鋅中既然沒有氫，為什麼要將它投入瓶中呢？我惟一的答覆是“靜觀後效”！

次取水半杯，滴入少量之酸。此時桌上置有鹽酸和硫酸各一瓶，兩種均可有效；躊躇半晌，決定取用硫酸滴入杯中（萬不可將水傾入硫酸中，因硫酸飛賤，容易傷人）。然後將這種液體，從漏斗口注入，遮沒鋅粒。立刻發生氣泡，冒出液面，這就是輕氣泡，當由曲玻璃管而至橡皮管口逃出，捕集於試管中。小朋友以為我所捕集的，一定是輕氣，其實並不正確；因兩口瓶中本來有空氣存在，初發生的輕氣，當然要努力驅逐瓶裏的空氣，所以起初所捕集之氣泡，係空氣和輕氣的混合物。如果用火燃燒，就要發生爆發。所以製造輕氣，必須先放棄許多氣泡，大約要等待幾分鐘以後，空氣已被驅盡時，方可捕集！

既隔數分鐘後，可以捕集純粹的輕氣了。怎樣知道試管中的輕氣，不再混有空氣呢？方法很容易。先將試管裝滿水後，試管中就沒有空氣。再將試管倒立於水槽中，水不致流下，此事可另作

一個簡單實驗證明之：試輕輕提起試管，祇要試管口不離水面時，試管中的水即不致下落。今將試管傾斜，使空氣得鑽進少許，試管中就發生氣泡，致將試管中的水稍稍壓下。

今將兩口瓶中的輕氣，通入盛滿水的試管中，試管中就發生氣泡，將水壓下。等到試管中的水全落下，試管外面隨即發生氣泡時，方可提起試管，離開水槽，口仍須向下，迨移近火焰時，即將管口對着火焰，就發生暗淡的火光，輕氣燃着。更做一個爆發的實驗：試管中盛水約及三分之二，其餘的三分之一空着，當然是空氣。倒立於水槽中，照樣捕集輕氣後，燃火即生爆發之聲！檢視試管，並未破裂。因為試管口大，爆發的氣體得從管口逃出。如果用細口瓶，爆發所生氣體，一時不易逃出，便轟然一聲，玻璃瓶爆裂，甚至碎片橫飛，很是危險！如瓶內空氣未曾驅盡，則所捕集的輕氣燃燒時亦有爆聲，藉此可以證明瓶內空氣究竟已否驅盡。

輕氣顯然是從鋅粒上發生出來的，却沒有人料到是從鋅以外的物質發生的。小朋友的判斷能力薄弱，原不足怪！

有一位小朋友說，輕氣不是從水發生，便是從酸而來。這個判斷，是不錯的，但未見得是聰明的判斷；因在瓶中，除了鋅、水和酸以外，並沒有別種物質存在。

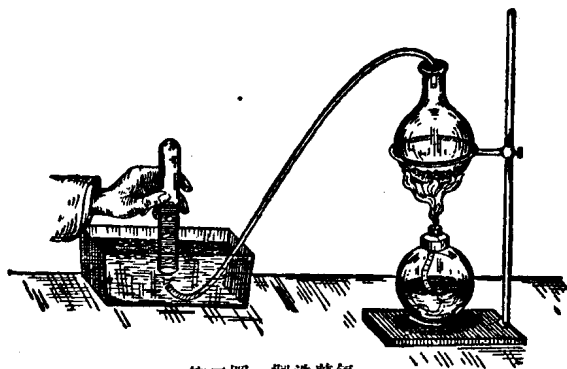
設有兩人，站在已被打開的保險箱傍邊（要假定沒有第三者來過），當然可以斷定不是甲開，就是乙開的。但須提出證據，證明究竟是誰開的，方為合理。

另有一位小朋友，知道水的成分中有氫存在，因之相信氫是

從水中出來的。這個說法，亦不能令人深信無疑，必待證實酸中不含氫以後，才可以使人確信呵！譬如說：有一位慷慨輸將的朋友，投進救國捐箱中十萬圓，可以料到是某甲所捐輸，因為他很富有；但事實上某甲是個守財奴，分文未曾捐輸過。某乙雖無多金，因念國難嚴重，愛國心殷，的確慨然捐輸了這筆鉅款呢！

或有人認氫是從酸中發生的。這種判斷，仍恐不免出於猜測。話雖如此，這個猜測却是對的。且說瓶中化學變化究竟怎樣呢？這種酸是由氫和別種成分組成的（此處未便深究）。等到起化學變化時，那個別種成分就和鋅化合，將氫的成分放逐出來，而成氣體，直衝而出，捕集於試管中。可以燃火，發生暗淡色之火光；或者混進空氣，作爆發的實驗。

次講氧（俗名養氣）的製造——養氣的實驗，當然是小朋友所喜歡玩弄的。祇要明白第二圖，就容易知道實驗的方法。



第二圖 製造養氣

燒瓶中送進藥品後，加熱，即發生養氣。這種氣體，經由細玻璃管達到水槽中，生成氣泡，排去試管中的水，即可集滿。

取硬玻璃製的燒瓶一隻，瓶口裝一木塞，塞上穿洞，插入一支彎曲長玻璃管。燒瓶架於一隻鐵架上。瓶下放酒精燈，以便燒灼。一位小朋友問道，瓶要燒破麼？我說祇要瓶中是十分乾燥，並不容易燒破的。

小朋友要留心投入瓶中的物質：取少許白色結晶體，叫做“氯酸鉀”，再加進一些黑色粉末，叫做“二氧化錳”。兩種物質混合均勻以後，即送進乾燥的燒瓶中加熱。小朋友不免這樣想：養氣是從二氧化錳中發生的；因為這種藥品中有氧成分存在，這種論斷是對的。若說養氣是從氯酸鉀中發生出來，當然也是對的，因為氯酸鉀中亦存有多量氧之成分。若將這兩種物質，分別放進燒瓶中加熱，都可以製出養氣。話雖如此，今將兩種藥品混合後加熱，不必要高溫度，就會發生養氣。

試看水槽中有氣泡發生。等燒瓶中空氣驅盡後，就集滿一試管的養氣。有一位小朋友，用警告的語調促我注意，勿將試管接近火燄。在他的意思，以為像輕氣一樣，要發生爆發的。但因養氣不能燃着，雖混有空氣，亦無爆發的危險！

養氣既然不能燃燒，怎樣知道試管中是養氣呢？這種氣體雖是不能燃燒，但能幫助別種物質燃燒，發生強烈的光輝。今將滿管的養氣，來作實驗：

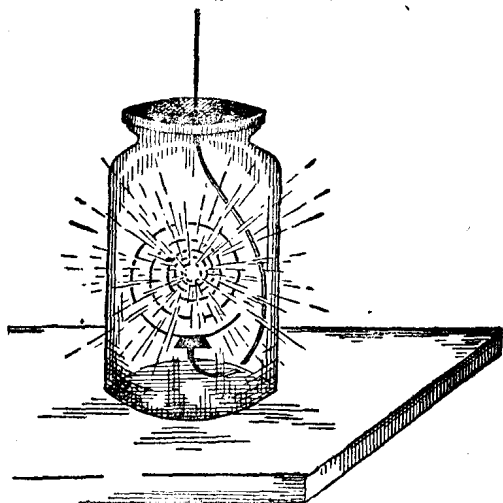
取中國舊式蠟燭一支，着火以後吹熄火焰，殘留火星，隨即送進養氣管中，火焰復發，大放光輝！

另有一種實驗須取滿一大瓶養氣，方可做得。我說一支鐵

絲，可以在養氣中燃燒，小朋友聽到，準會說我在“說笑話”！但事實勝於雄辯，且看我來實驗。法將一支鐵絲繫於燭杆上，另端繞以火柴。火柴着火後，隨即送到養氣瓶中（瓶中應稍留水，以防瓶破）。火柴燃盡時，鐵絲即開始燃燒，發生強烈的星光，四處飛濺，煞是好看！有如第三圖式樣。

另有一種實驗，也是小朋友常喜歡玩的。取大號玻璃瓶兩隻，一隻盛滿養氣，另隻不盛什麼（即是盛滿空氣）。

將燭杆上的短燭，燃火以後，沈入空氣瓶中，繼續燃着片時後，火焰即逐漸暗淡，終至熄滅。乘其火星未熄時，趕快移入養氣瓶中，則火焰復發，光輝強烈，令人目眩！如第四圖的式樣。如果燭匠製出的蠟燭，在空氣中燃着，能放出如此強烈的光輝，真可享受無上的榮譽了！

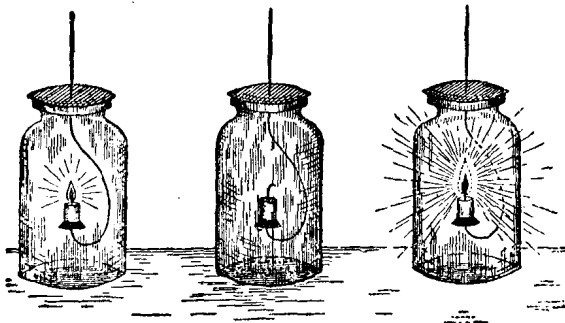


第三圖 燃燒鐵片

試將鐵用鋼質發條燒紅，沈入盛氧的瓶中，鋼即燃燒，發生炫目的強光。

人目眩！如第四圖的式樣。如果燭匠製出的蠟燭，在空氣中燃着，能放出如此強烈的光輝，真可享受無上的榮譽了！

燃燭於空氣瓶中，為什麼頃刻即歸熄滅呢？有人說，是瓶內的空氣用完了。這個說法，未見確當。因為一瓶空氣中，倒有大



第四圖 燃燭的實驗

左瓶中係空氣，盛入燃着的蠟燭，片刻以後，火即熄滅，如中間的玻璃瓶所示。其原因已在本文中說明。右瓶中滿盛養氣，燃燭沈入後，能放極其明亮的光輝。

部份的氮(俗名淡氣)，不能幫助燃燒。假定一瓶空氣均分作五等份：淡氣約佔四份；養氣祇有一份。空氣大約是四份氮和一份氧的混合物。着火之燭，既將一份的氧耗盡，剩下淡氣，便不能再助燃。那末一份養氣，用到什麼地方去了呢？它和蠟燭成分中的碳結合，成為另一種氣體，叫做二氧化碳，或叫做碳酸氣。這種氣體，妨礙燃燒，非常厲害。設將燃燭伸進二氧化碳中，立刻熄滅，彷彿像伸進水中一樣。

再講二氧化碳(俗名碳酸氣)的製造——取製氫用的兩口瓶一隻，中盛大理石十餘粒，浸沒水中。由漏斗口注入鹽酸，便發生二氧化碳氣體，由另一曲管放出，通到直立的大瓶中即得。

將一隻老鼠，投入盛二氧化碳之大瓶中，不久便會結果它的性命，像落水溺死一樣。

有一位小朋友說，把一隻老鼠送到養氣瓶中，將有什麼現象呢？一隻老鼠落到養氣瓶中，頓呈歡欣鼓舞之狀。~~由於大量養氣~~供其呼吸，所以它的性命能維持得很長久；但俟養氣耗盡，還是要悶死的！

總括上面的幾種實驗。小朋友們已經知道氫、氧、氮和二氧化碳的幾種重要性質了。

輕氣還有一種特性，我們還沒有注意到呢！輕氣的重量，極其輕微，所以俗稱輕氣。尋常要將一種液體或比空氣重的氣體傾入另一器中時，祇要由上向下傾注便可；但若將輕氣移進另一器中，必須使它由下向上浮升才有效。輕氣由下向上浮的情形，就同空氣從水向上浮一樣。

所以氣球裝進輕氣，可以直昇雲際。齊柏林(Zeppelin)飛船，載客裝貨，飛渡大洋，就是利用輕氣球的力量。

輕氣是萬物中之最輕者。養氣、碳酸氣等都比空氣重。如果室中空氣沈靜，可以將這些氣體向上或向下傾注於別種器皿中。

若再講些有趣的事實，當然是好的；但如講些目不能見的理論（暫且叫做“不能見之磚石”），則對於明瞭物質的性質，想來更有益處！

第四章 不能見的磚石

關於“不能見的物质”的故事，想小朋友多少總知道一些。例如從前有一個殺人妖精名叫傑克(Jack)的，於佯稱救得三頭大