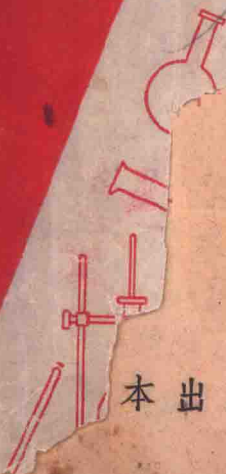




化学实验仪器及其使用

黃彭年·張錫瑜



本出版公司

化學實驗儀器及其使用

江苏工业学院图书馆

藏书章

張美

聯彭

瑜年

合

著

民本出版公司

化學實驗儀器及其使用



著 者

張 錫 瑜 黃 彭 年

發 行 者

民 華 出 版 公 司

上 海 康 丘 路 131 號

每冊人民幣1200元 外埠酌加郵費

版權所有・翻印必究

一 九 五 一 年 三 月 初 版

三種通俗科學技術月刊

科學大眾

這是一本通俗科學月刊，以工農兵大眾及幹部，青年知識份子為對象，供應新穎、實用、基本的科學知識，介紹進步的科學成績，報導國內生產建設的情況，內容多樣化，文字大眾化。附有五個專欄，“大眾天文”由中國天文學會主編，“大眾地質”由中國地質學會主編，“大眾地理”由中華地理教育研究會主編，“大眾生物”由上海生物學會主編，“大眾化學”由中國化學學會主編。為學習自然科學很好的輔導讀物。

大眾醫學

這是一本銷數最廣的通俗醫藥月刊，以全國人民大眾為對象，傳播與日常生活有關的各種醫藥衛生知識，特別對於婦幼衛生、地方病及傳染病最為注重。文字通俗明暢，編排活潑，輔以插圖的說明。每隔一月刊行專號一次，已出的有：婦女衛生專號、兒童衛生專號、婚姻衛生專號、夏令衛生專號、環境衛生專號、結核病專號、腸胃病專號、心臟病專號、皮膚性病專號。各期均有存書，歡迎採購。

大眾農業

這是在全國範圍內行銷最普遍，擁有最廣大的讀者的通俗農業月刊。出版以來，已經二年，以內容豐富，材料切實，文字通俗，插圖精美，獲得讀者的愛好。今年起大量編行專號，已出的有華東農展專號、園藝專號、害虫專號；即出的有棉花專號、土壤專號、拖拉機專號。在開荒救災，增加農產的號召下，這是一本各地農業科學工作者和進步農民的良好讀物。

• 定閱辦法 •

1. 三刊每種每冊另售三元
2. 定閱每種：半年 基價16元2角 全年 基價32元4角(乘1000倍)
3. 集體定閱，十份以上，九折優待。
4. 平寄郵費免收，掛號每冊另加掛號費2,400元。

民本出版公司

上海(○)虎邱路一三一號二一九——二二一室
電話：一七九七一 電報掛號：一〇〇六二

(甲) 儀器使用法

- (一) 儀器的分類..... (1)
- (二) 玻璃儀器..... (1)
- (三) 瓷器..... (7)
- (四) 金屬器具..... (9)
- (五) 木器..... (11)
- (六) 雜項..... (12)

(乙) 物質提純法

- (七) 結晶法..... (14)
- (八) 蒸餾法..... (16)
- (九) 溶劑提取..... (19)
- (十) 昇華..... (22)

(甲)儀器使用法

(一) 儀器的分類

普通化學實驗儀器，在一般學校裏所常用的，大致分爲以下幾類：(1)玻璃儀器、(2)瓷器、(3)鐵器、(4)木器、(5)雜項。

(二) 玻璃儀器

(1)玻璃儀器的優點

在化學實驗當中，所以經常採用玻璃儀器，而不大用銅器或鐵器的道理，就是因爲玻璃是透明的，如果在加熱蒸發某種溶液的時，很容易看出裏面溶液的多寡和顏色；同時因爲玻璃不爲一般藥品所能侵蝕，也就是它的抗酸性很強，所以在化學實驗時，常常用它。

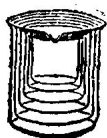
(2)玻璃的種類

常用的玻璃，分軟質、硬質兩種。軟質玻璃含有鈉鈣成分較多，所以又叫鈉鈣玻璃。硬質玻璃含有二氧化矽的成分較多，而且還含有氧化硼。因爲硬質玻璃的膨脹係數很小，在溫度驟變的時候，不致破裂，所以在使用方面來說，硬質玻璃要比普通鈉鈣玻璃好很多，但價錢要比普通鈉鈣玻璃貴（普通約貴一倍以上）。

(3)燒杯

燒杯（圖一）的尺寸，大小不一，常用的有 100 毫升、250 毫升、400 毫升、600 毫升、800 毫升和 1000 毫升數種。它的優點是使用的

時候，傾瀉比較方便，而且加進固體和取出固體比較容易。在實驗過程中，需要蒸發掉部分液體或溶解大量固體，必須攪拌時，常用這種儀器。



圖一 燒杯。

(4) 錐形瓶

常用的錐形瓶（簡稱錐瓶）（圖二），有 125 毫升、250 毫升、500 毫升和 1000 毫升數種。它的優點是在傾瀉裏面所盛液體的時候，因為瓶壁斜平，瓶內不致有剩餘；底面積大，放置穩定；而且在加熱時，受熱面積大；口頸小，加熱或搖盪使溶液均勻時，不致濺出；如所用的液體是揮發性的，放在裏面，可以免得損失過多。



圖二
錐形瓶。

(5) 圓底燒瓶

圓底燒瓶（圖三），常用的有 100 毫升、250 毫升、500 毫升和 1000 毫升數種，再大的不甚常用。它是液體加熱的良好儀器之一。圓底燒瓶容量大，又因底部厚薄均勻，沒有稜角，因此在加熱的時候，堅固耐用。長時間加熱的操作上，大都用它。有機化學實驗中，使用圓底燒瓶時最多。這種儀器，也常用做蒸餾液體之用。因為底部是圓的，所以即使大部份的液體蒸餾出來，而瓶內僅剩下很小量的液體時，亦不致於破裂。



圖三
圓底燒瓶。

(6) 平底燒瓶

平底燒瓶（圖四），也和圓底燒瓶有同樣的大小。它的使用，大致和圓底燒瓶相類似。因為圓底燒瓶，在放置的時候，不大方便，而平底燒瓶可以放置平穩，如用

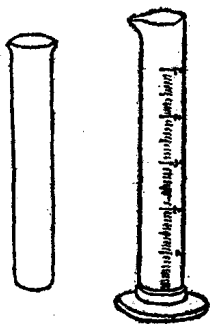


圖四
平底燒瓶。

來作洗滌瓶時，就要用它。但作長時間加熱或蒸餾，則不甚相宜。

(7) 試管

普通的試管(圖五)，是上下口徑相等，一端封閉的玻璃管。它的尺寸大小不等，最常用的有六吋長，口頸約十五毫米。在一般的實驗中，爲了明瞭物質的性質，或檢查一般物質的化學成分，以期得到初步的瞭解和認識時，常要用它，因爲它的容量很小，只需消耗小量的樣品或試藥，就可以達到



滿意的結果；同時搖盪加熱等，都很方便。圖五 試管。圖六 量筒。所以試管在化學實驗中，是不可缺少的儀器。

(8) 量筒

在實驗的手續當中，往往需要量取一定體積的液體，這時便用到量筒(圖六)。量筒是底端具有較大面積的圓柱形長筒，柱上有刻度。最常用的有容量 10 毫升、50 毫升和 100 毫升三種，較大的有 250 毫升、500 毫升、1000 毫升等。量取 10 毫升以下的液體要用 10 毫升的量筒，較爲準確，因爲它有十分之一毫升的刻度。

假如用大的量筒來量取小量的溶液，因爲它的口徑很大，不易看得準確，同時在傾倒溶液以後，筒壁附着許多溶液，致使傾出的液量，略有不足，尤其是量取黏稠液體的時候，更爲顯著。量取 10 毫升以上的液體，要用大的量筒，較爲簡便。量筒底端玻璃的厚薄不均，所以不適於加



圖七
量瓶。

熱，同時也不能在裏面混合藥品，或是用來代替試管使用。因爲在

混合某些溶液時，常常發生許多熱量，溫度驟然升高，致使量筒破裂，所以使用量筒的時候，不可以加熱。

(9) 量瓶

配製一定體積的溶液，在某些精確的實驗中，用量筒來量，常感到不夠準確，同時配製的溶液需要不斷的搖蕩，使其均勻，這時便需用到量瓶(圖七)。量瓶的瓶頸很細，頸上刻有圈痕，在一定的溫度下，溶液到達圈痕處，這時瓶內溶液的體積，就是瓶上所註明的容積。所以用它量取溶液的體積，是非常準確的。量瓶的瓶口，配有磨口的玻璃塞，搖盪時溶液絲毫不會流出，所以量瓶在定量分析實驗中是不可缺少的容器。但是量瓶不可以加熱，同時熱的液體也不宜用它去量，因為它受熱以後就會膨脹，量得的體積，自然不會準確；並且待它冷卻以後，不一定能恢復到原來的容積。所以為了應用時的準確起見，瓶上常見到刻有 18°C 、 20°C 或是 25°C 的字樣。在這註明的溫度時，量取溶液最為準確，但是溫度稍有差別，其體積所差有限，因此也可以略而不計。量瓶的容量，常用的有 250 毫升、500 毫升和 1000 毫升三種。



圖八
移液量管。

(10) 移液量管(pipette)

為了準確的移取一定量(小量)的液體，常用移液量管(亦稱吸量管)(圖八)。移液量管是上下細長而中部寬大的玻璃管，管的上部有一圈痕，這就表示液面凹處與圈痕在一平面時，它的容積，就是管上所註明的容積。因為上部很細，所以量得的體積是很準確

的，常用的移液量管有1毫升、5毫升、10毫升、20毫升、25毫升和50毫升數種。使用移液量管時，將管的下部浸入液面以下，用口吸取液體，待液體上昇超過細管圈痕時，急以拇指壓住上口；次將拇指稍微放鬆，使管中液面恰落在圈痕處，即用力壓住上口，使液體停止下流，然後移至備好的盛器中，放開拇指，使液體自由流出。如此即可以量出準確體積的溶液。

(11) 滴定管(burette)

滴定管（圖九）在定量分析實驗中是不可缺少的儀器。它的細長的玻璃管，上有刻度，在實際操作中，是以用兩支容量相等而下端具有不同構造的滴定管同時應用的。一支下端附有玻璃磨口的活塞，用它裝入一般的溶液，而不裝鹼性溶液。因為鹼性溶液會侵蝕玻璃，時間久了，往往會把活塞黏住，以致不能轉動。另外一支下端不裝玻璃活塞，而連以約二寸長的橡皮管，下端裝有一個尖嘴，在橡皮管處，以彈簧夾夾起。使用滴定管的時候，先記下液面的讀數，再扭開活塞或放鬆彈簧夾，液體即可自由流下，至流出的液體量已經足夠時，即將活塞或彈簧夾關住，再記下液面的讀數。二次讀數相減之值，即為流出的液體容量。普通用的滴定管容量是50毫升。



圖九 滴定管。

(12) 漏斗

普通漏斗（圖十）上口的口徑廣大，下端窄小，成為一個露頂的圓錐形。在圓錐形的頂端，帶有一根玻璃管，使用時即將濾紙疊好放入，將液體從上口傾



圖十 漏斗。

下，液體便經過濾紙而濾出。下面是澄清的液體，沉澱留在濾紙上。它的尺寸也因使用的目的不同而有差異。

(13) 錶玻璃(watch-glass)

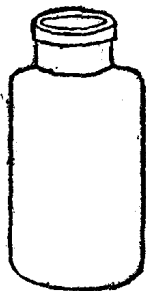
錶玻璃(圖十一)是薄厚均勻，當中凸起的圓形玻璃，因為它的形狀和日常使用手錶上面的玻璃一樣，所以叫做錶玻璃。在燒杯裏將溶液加熱，為了避免液體蒸發太快起見，上面覆蓋一個凸形向下的錶玻璃，同時外邊的灰塵也不致落在杯子裏面。另外在加熱時，常有液體濺出，用它可以防止溶液中物質的損失。錶玻璃切不可直接加熱，否則極易破損。它的尺寸大小種類頗多，用時要看目的的不同，而採取適宜的大小。常用的有 60 毫米、75 毫米、100 毫米和 125 毫米(直徑)等種。



圖十一 錶玻璃。

(14) 廣口瓶

廣口瓶(圖十二)是口頸寬大的玻璃瓶，許多固體的試藥，都要用它來盛，因為它的口大，裝入或取出試藥時都比較方便，另外在製備氣體的實驗中，也要用它來收集氣體。這種廣口瓶的各處薄厚都不一致，所以不能加熱，用時應當注意。



圖十二 廣口瓶。

(15) 細口瓶

細口瓶和廣口瓶不同的地方，就在於口頸的大小。因為它的口頸小，所以裝入或取出固體試藥，都不方便，最適宜的用途就是用來盛液體的試劑，因此又叫做試劑瓶(reagent bottle)。細口瓶的口頸小，直接傾出液體到試管或量筒中，都不易洒在外邊，這便是它的優點。但是它也和廣口瓶一樣，不能加熱。

(16) 長頸漏斗和安全漏斗

長頸漏斗就是帶有長頸的漏斗(圖十三)。它是用在各種氣體製備、蒸餾以及其他需要隨時加入溶液的實驗中，爲了使在這些反應的過程中，所生成的氣體，不要從漏斗管中逸去，所以必須將漏斗長頸的下端，深入到液面下，這便是長頸漏斗的特點。安全漏斗的用法和長頸漏斗完全一樣，其不同的地方，就是在長頸的當中，多一個迂迴圈。有了這個迂迴圈，那麼在瓶內的氣體壓力，如果不太大的話，裏邊的溶液就不致於噴出去，但是壓力過大的話，溶液也可以從這裏洩去，而使反應瓶不至於炸破，因此它有保險的功用存在，所以叫做安全漏斗。普通的尺寸都在一尺左右。



(17) 攪棒

在許多化學反應和配製溶液時，爲了使反應的速度或溶解物質加快起見，常常需要攪拌，最簡單的方法是用一支兩端圓滑的玻璃棒做爲攪棒。

圖十三

長頸漏斗。

(18) 玻璃管

玻璃管的用途，常用它引導氣體或液體，作爲導管。因爲實驗時的需要，可以加熱，彎成各樣不同的形狀。

(三) 瓷器

(1) 瓷質儀器的優點

有許多化學反應必須經過較高的溫度才能完成，這時玻璃儀器便不適於應用，爲了滿足這種要求，便用瓷器來替代它。瓷器雖

然不透明，但是它的軟化溫度很高，膨脹係數很小，縱然將液態的溶液蒸發至乾，或是燒至赤熱，也還不致於破裂。另外在瓷器的表面有一層釉子，釉子既抗酸又光滑。使用完畢，附着在上面的藥品，很容易洗淨。這便是瓷器的優點。

(2) 蒸發皿

蒸發皿(圖十四)是圓底敞口的瓷皿，它的尺寸不一，普通的直徑有65毫米、75毫米、85毫米等數種。使用它的時候，只需把欲蒸發的溶液傾倒入皿，然後加熱，使溶液漸漸蒸發。因為它的口敞，液面大，蒸發的速度也就增加了很多，同時蒸氣升到空氣裏面很容易隨空氣移散到別處去，不致遇到器皿壁上又凝結回到皿內，這也是蒸發迅速的原因。因此，在蒸發溶液時，便要用它。



圖十四 蒸發皿。

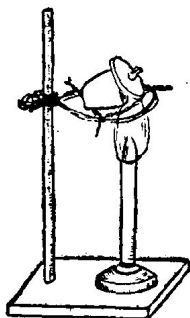
(3) 坩堝

普通的坩堝(圖十五)和酒杯很相似，但是有蓋而沒有下邊的杯足。這就是說，普通的杯子，因為它們的各處厚薄相差很多，每當遇到了驟熱驟冷，很容易破碎。坩堝的各處厚薄相差不多，它的質料特別優良，



圖十五 坩堝。

並且非常細膩，能耐高溫，到 1400°C 左右，也不致於軟化。應用的時候，如果需要較高的溫度，可以用蓋蓋好，或是將坩堝斜放，以蓋半蓋(圖十六)，使火焰反射到坩內。有些實驗，將樣品放入坩內，加熱以後，時常爆裂蹦出，這



圖十六 坩堝的用法。

時便需要用蓋蓋好，以免樣品遭受損失。它的尺寸普通的是 28×36 毫米，再大的還有，但是不很常用。

(4) 研鉢

有許多化學藥品，爲了溶解或化學反應速度加大，常要把固體磨碎，以增加它的表面積；或是將數種固體藥品混和均勻；這時便都要用到研鉢（圖十七）。普通的研鉢是瓷器製成的，附帶一隻研鉢，因爲個別的需要，也有瑪瑙的、銅的、鐵的和玻璃的。因爲有時需要用力研磨或搗碎，所以器壁比一般儀器要厚得多。用時先把鉢內洗淨，擦乾，然後將欲磨碎的藥品放入，以左手蓋鉢，右手用力研磨，如此可以使藥品不致於衝出鉢外。



圖十七 研鉢。

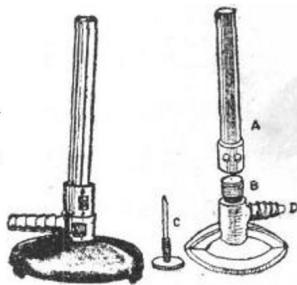
(四) 金屬器具

(1) 金屬器具的優點

有許多器具都是用銅或鐵製成的，主要的是因爲它不怕火烤，堅固耐用，能担負較大的重量，同時因爲它的體重大，可以放置平穩。

(2) 煤氣燈

煤氣燈（圖十八）燃點煤氣，是一般實驗室內最常用的加熱器，用它替代酒精燈，因爲用它比用酒精燈省錢，而且火焰的溫度最高可以達到攝氏一千六百餘度。普通煤氣燈的構造，包括



圖十八 煤氣燈。

金屬管A，管底有螺旋C，連在燈座B上，管A下部有幾個小孔，是用來吸進空氣的。旋轉管A，可以調節空氣的進入量，以助煤氣的燃燒。側管D連有橡皮管，使用時把橡皮管的他端，接連在煤氣管的氣門上，扭開氣門，煤氣即可導入。旋轉燈座B下的螺旋C，可以調節煤氣的進入量，因此火焰的大小，溫度的高低，都很容易控制。但是煤氣燈的設備費相當大，所以一般的實驗室，如果不能有煤氣廠的設備，汽油氣，煤油氣或是酒精燈，也都可以應用。



圖十九 鐵台。

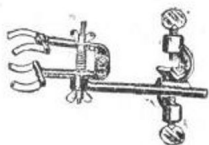
(3)鐵台、鐵圈和鐵夾

鐵台(圖十九)

下面有五分厚的長方鐵板一塊。靠近

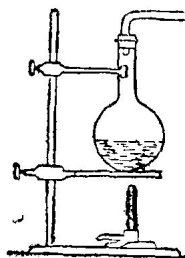


圖二十 鐵圈。



圖二十一 鐵夾。

一邊，裝有一直立的鐵柱，因為它的底部面積很大，所以用它架住許多儀器，不致於倒下。使用的時候，常和鐵圈(圖二十)、鐵夾(圖二十一)一起使用，把鐵圈一端的螺絲放鬆，然後套在鐵台的立柱上，上下可以自由移動，使下面放上煤氣燈剛好合適，然後擰緊螺絲，再在上部將鐵夾的後端同樣套在鐵台的立柱上，如圖二十二中的裝置。鐵夾前端的螺絲可以自由鬆緊，將燒瓶的瓶頸放在鐵夾的口內，擰緊螺絲，燒瓶便不會倒下。爲了保護

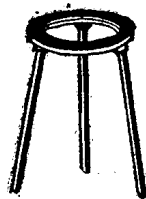


圖二十二
鐵台的用法。

玻璃儀器，在鐵夾的夾子上，用石棉線纏繞起來，還是必要的。

(4) 三腳架

三腳架（圖二十三）的上面具有一個圓形鐵圈，下面有三只鐵腳成爲鼎足之勢。一般的燒杯、蒸發皿等加熱時，都要用它，因爲它有三隻腳，在任何地方都可以放置得非常平穩。



圖二十三
三腳架。

(5) 坩埚鉗

坩埚鉗（圖二十四）和普通鐵鉗的構造相似，不過它的尖端略微彎曲，靠近尖端處，爲兩個半圓形，便於鉗住坩埚。當坩埚加熱到很高溫度的時候，不使用手或木質的器具去取，這時一定要用坩埚鉗。用的時候要時常擦淨，否則有許多氧化物或其他不潔淨的東西，會帶進坩埚裏去。



圖二十四 坩埚鉗。

(6) 試管夾

試管裏面盛了溶液，加熱以後，因爲試管的溫度漸漸升高，用手拿着覺得太熱，便用試管夾（圖二十五）。管試夾是具有彈性，用鐵條作成的，但是也有木質和竹質的。用力壓緊夾子的當中，夾子便張開，將試管放在裏面，然後使夾子自由恢復原狀，這時它便將試管夾緊，所以加熱的時候用它非常便利。



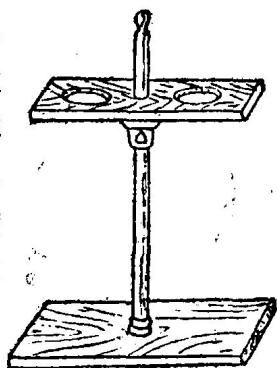
圖二十五 試管夾。

（五）木器

(1) 漏斗架

用漏斗將不潔淨的液體過濾的時候，必須要用漏斗架（圖二十

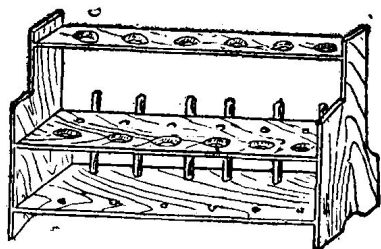
(六)。它的底部具有一塊長方形的木板，厚約五分，當中具有一根一尺五寸長，直徑五分的圓柱，圓柱上邊套着一塊較薄的木板，這塊木板下邊有螺絲可以鬆緊，木板因此可以上下移動。板的兩端，有兩個圓孔，把漏斗放在孔中，放好濾紙，便可過濾。



圖二十六 漏斗架。

(2) 試管架

實驗化學反應的時候，需要很多的試管，在放置試管的時候，便需要一個試管架(圖二十七)。試管架的兩邊，有兩塊立木，當中有兩層木板，在這兩層木板上，有許多鑽通的孔，試管可以插在裏面，在這多孔木板的下層，是凹下的小槽，試管放入孔內，管底落在凹處，這樣放置，可以更穩當些。木架的



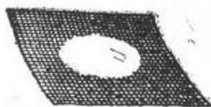
圖二十七 試管架。

底上，按着許多直立的木柱，洗乾淨的試管，可以倒插在木柱上，這樣可以把管裏的水晾乾，而且灰塵不致於落到管裏。

(六) 雜項

(1) 石棉網

石棉網(圖二十八)是一塊四寸見方的鐵絲網，當中塗以直徑約二寸半的石棉心，這樣



圖二十八 石棉網。