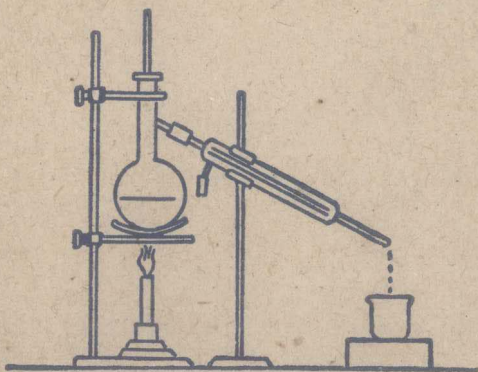




化學實驗儀器 及其使用

張錫瑜 黃彭年著

商 務 印 書 館

化学实验仪器及其使用

张 錫 瑜 著
黄 彭 年

商 务 印 书 馆

1960年·北京

（四）

• 目 次 •

化學實驗儀器及其使用

(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)
(附) 物質提純法	
(一) 結晶法·····	(14)
(二) 蒸餾法·····	(16)
(三) 溶劑提取·····	(19)
(四) 昇華·····	(22)



化學實驗儀器及其使用

(一) 儀器的分類

普通化學實驗儀器，在一般學校裏所常用的，大致分為以下幾類：(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，就是因為玻璃是透明的，如果在加熱蒸發某種溶液的時候，很容易看出裏面溶液的多寡和顏色；同時因為玻璃不為一般藥品所能侵蝕，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。因為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，必須加以攪拌時，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。它是液體加熱的最良好儀器之一。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

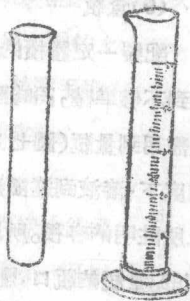


圖四
平底燒瓶。

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



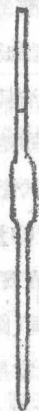
圖七
量瓶

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，這時瓶內溶液的量，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

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，急以手指壓住上口；次將手指稍微放鬆，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，放開手指，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

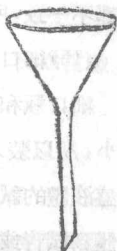
滴定管（圖九）在定量分析實驗中是不可缺少的儀器。它的細長的玻璃管，上有刻度，在實際操作中，是以用兩支容量相等而下端具有不同構造的滴定管同時應用的。一支下端附有玻璃磨口的活塞，用它裝入一般的溶液，而不裝鹼性溶液。因為鹼性溶液會侵蝕玻璃，時間久了，往往會把活塞黏住，以致不能轉動。另外一支下端不裝玻璃活塞，而連以約二寸長的橡皮管，下端裝有一個尖嘴，在橡皮管處，以彈簧夾夾起。使用滴定管的時候，先記下液面的讀數，再扭開活塞或放鬆彈簧夾，液體即可自由流下，至流出的液體量已經足夠時，即將活塞或彈簧夾關住，再記下液面的讀數。二次讀數相減之值，即為流出的液體容量。普通用的滴定管容量是 50 毫升。



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，成爲一個露頂的圓錐形。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

錶玻璃(圖十一)是厚薄均勻，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，爲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)等數種。



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。這種廣口瓶的各處厚薄都不一致，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。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) 安全漏斗

安全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,深入到液面以下,這便是長頸的特點。另外還有一種安全漏斗,它和普通的安全漏斗完全一樣,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,那麼當瓶內的氣體壓力不太大的話,裏邊的溶液就不致於噴出去,但是如果壓力過大的話,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

安全漏斗。

(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

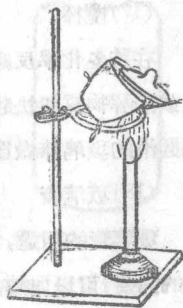
蒸發皿(圖十四)是圓底敞口的瓷皿，它的尺寸不一，普通的直徑有65毫米、75毫米、85毫米等數種。使用它的時候，只需把欲蒸發的溶液傾倒入皿，然後加熱，使溶液漸漸蒸發。因為它的口敞，液面大，蒸發的速度也就增加了很多，同時蒸氣昇到空氣裏面很容易隨空氣移散到別處去，不致遇到器皿壁上又凝結回到皿內，這也是蒸發迅速的原因。因此，在蒸發溶液時，便要使用它。



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。圖十六 坩堝的用法。

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

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，附帶一隻研錘，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，



圖十七 研鉢。

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。

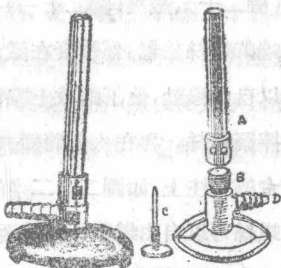
(四) 金屬器具

(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，能担负較大的重量，同時因爲它的體重大，可以放置平穩。

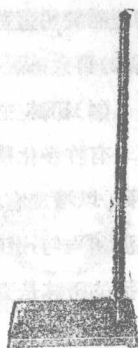
(2) 煤氣燈

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。

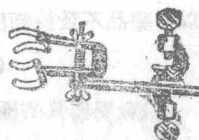
(3)鐵台、鐵圈和鐵夾

鐵台(圖十九)

下面有五分厚的長方鐵板一塊。靠近

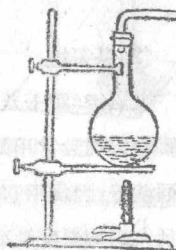


圖二十 鐵圈。



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。為了保護



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

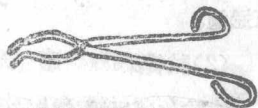
三腳架（圖二十三）的上面具有一個圓形鐵圈，下面有三只鐵腳成爲鼎足之勢。一般的燒杯、蒸發皿等加熱時，都要用它，因爲它有三隻腳，在任何地方都可以放置得非常平穩。



圖二十三
三腳架。

(5) 坩堝鉗

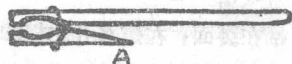
坩堝鉗（圖二十四）和普通鐵鉗的構造相似，不過它的尖端略微彎曲，靠近尖端處，爲兩個半圓形，便於鉗住坩堝。當坩堝加熱到很高溫度的時候，不使用者或木質的器具去取，這時一定要用坩堝鉗。用的時候要時常擦淨，否則有許多氧化物或其他不潔淨的東西，會帶進坩堝裏去。



圖二十四 坩堝鉗。

(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）。試管夾具有彈性，它是用木質作成的，但是也有竹質的。用力壓緊夾子的當中A處，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。



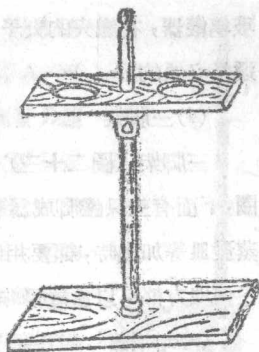
圖二十五 試管夾。

(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

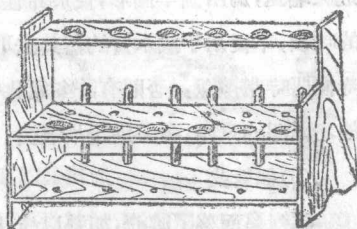
六)。它的底部具有一塊長方形的木板，厚約五分，當中具有一根一尺五寸長，直徑五分的圓柱，圓柱上邊套着一塊較薄的木板，這塊木板下邊有螺絲可以鬆緊，木板因此可以上下移動。板的兩端，有兩個圓孔，把漏斗放在孔中，放好濾紙，便可過濾。



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。

既可把熱加得均勻緩和，又可保護鐵絲網不會燒壞，玻璃儀器或蒸發皿加熱的時候，用它便不容易破裂。

(2) 牛角匙

牛角匙(圖二十九)是用牛角作成的，因為它不容易和一般化學藥品起反應，而且質料堅韌，所以在移取固體藥品的時候常要用它。



圖二十九 牛角匙。

(3) 試管刷(瓶刷)

試管刷(圖三十)是用鐵絲和細蕨或犴髮擰成圓柱形的毛刷，儀器用過，上面常常附着些藥品不容易沖下，必須用刷子刷掉，然後才可以沖洗潔淨。



圖三十

(4) 濾紙

普通濾紙都是用很好的纖維素作成的，裏面幾乎不含雜質，濾紙的上面，有人眼所不能看出的小孔，因此將濾紙疊好，放在漏斗上過濾的時候，液體裏面未溶解的物質便不能通過，留在濾紙上，濾下的濾液，十分清亮。這便是濾紙的功用。

試管刷。

(附)物質提純法

取自自然界的物質，或者人工製成的物質，或多或少含有雜質，這些雜質通常是有害的，尤其是對於用在醫藥上或實驗中的試劑。

普通用來提純物質的方法有結晶法、蒸餾法、萃取法、昇華法等，本文把各種方法分別簡單介紹一下：

(一) 結晶法

固體物質常用這個方法提純，如蔗糖、阿司匹靈、膽礬（硫酸銅）等。

提純的道理，是選取一種溶劑，在熱時可以溶解很多所要提純的物質，但是在冷時溶解得很少。

做這個實驗的時候，先把所要提純的物質，溶於適量的熱溶劑裏，加入少許的脫色炭，煮沸片刻，趁熱過濾。濾液冷卻以後，溶解度降低，即有結晶析出。濾出結晶，去掉吸附的溶劑，即得到乾燥提純的物質了。

但是所含的雜質為什麼經過這樣的處理就可以去掉呢？我們先要看一下雜質是那些類的東西，就不難瞭解了。

不溶的雜質——如沙、鋸屑等，在熱的溶劑內或冷的溶劑內都不會溶解，所以在過濾的時候，就留在濾紙上而去掉了。

易溶的雜質——假如溶劑為水，鹽類、糖等，在熱水及冷水內