

基本化学实验

(供函授生用)

(内部发行 仅供参考)



華東師範大學函授部

實驗工作規則

一、實驗前

1. 預先閱讀實驗講義，和複習有關的課堂講授教材，明確本實驗的目的和原理，對於實驗的步驟要有概括的了解。

2. 檢查一下：本實驗需用的儀器和藥品，是否都已準備齊全；儀器有無損壞，是否清潔，檢查妥善後，才能開始實驗。

二、實驗過程中

1. 必須確實按照實驗講義上所規定的步驟和注意事項進行實驗，不得教師允許，不能做規定以外的實驗。

2. 實驗過程中必須仔細觀察所發生的現象，以及研究過程中的所有細節，並將其記錄在實驗報告上。

3. 必須按照規定的份量領取藥品。如果所用藥品的量沒有指明，則應尽可能的取用小量進行試驗。

4. 取用固體藥品時應用小匙。取用後必須將瓶子用塞子塞好，並立即放回原處。剩餘的藥品不要倒回原瓶。

5. 取用液體試劑或溶液時應用滴管。取用時，滴管的尖端，不能觸及盛器的內壁，以防將試劑沾污。

6. 當蒸發或製備有惡臭或毒性的氣態物質時，一律應在通風櫥內進行。

7. 盛有藥品的試管加熱時，管口切勿朝向他人或自己，以防藥品濺出招致損傷。

8. 一切藥品禁止入口。易燃物品不可近火，廢液及固體殘渣要倒入瓷缸中。用過的試管洗淨後，不要擰干，以免管中殘留的酸或鹼濺到身上。

9. 如遇酸、鹼、割、燙等傷害時，應立即告知教師，請求處理或赴醫務室醫治。

三、實驗後

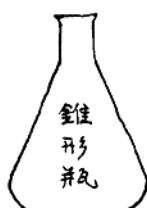
1. 所用的全部儀器應將其洗淨、收好。如有破損應按制度立即赴儀器貯藏室補領配齊，若有多餘藥品可交還給實驗指導教師。

實驗桌應用抹布擦拭干淨。

2. 離開實驗室時，必須檢查一下煤氣管是否已經關閉。

3. 根據實驗結果填寫報告，交給教師評閱，未得教師允許，不得在課後補交報告。

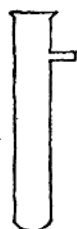
儀器



U形管



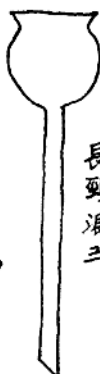
漏斗



邊管試管



錶面皿



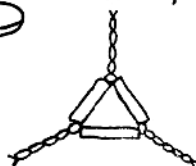
長頸漏斗



研鉢及杵



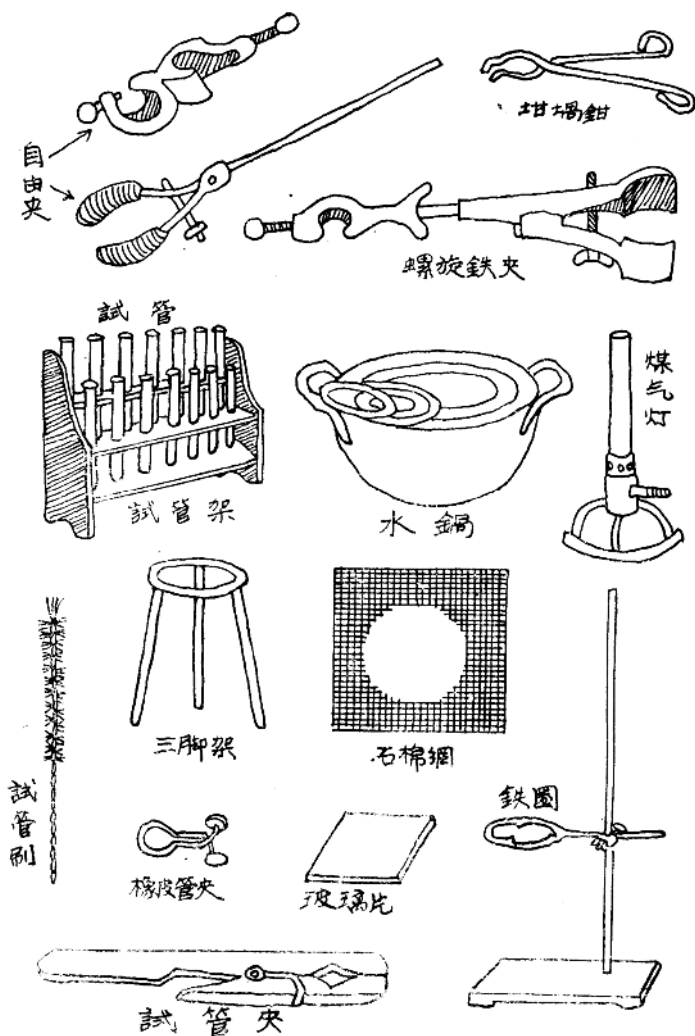
蒸发皿



泥三角



坩堝



實驗一 基本操作（一）

一、目的

熟悉化学实验儀器；練習化学实验中的基本操作技術——儀器的洗滌以及灯的使用。

二、儀器

1. 基本化学实验用的各种玻璃、金屬以及木制等儀器；
2. 酒精灯；
3. 酒精噴灯或煤气灯帶魚尾灯头。

三、實驗步驟

1. 熟悉儀器。按照儀器單一一認識各种化学儀器并加以清點。
2. 儀器的洗滌。儀器的清潔与否將會影响实验的結果，所以使用的各种儀器必須保持清潔。

玻璃儀器的洗滌步驟：

（1）用普通水洗：在儀器內裝上約 $\frac{1}{3}$ 的清水，用試管刷來洗刷，經这样洗刷二、三次以后，不顯有任何污垢，可將儀器盛滿清水，然后傾出，看器壁是否能均勻的被水所潤濕，不凝成珠粒也沒有干的地方，这样就基本上洗滌清潔了。然后照第（4）步驟進行。

（2）用洗滌液洗：將第（1）步驟不能洗滌清潔的儀器，再用洗滌液繼續洗滌，實驗室中常用的洗滌液有兩種：

一、鹼性洗滌液——燒碱及飽和肥皂水。二、酸性洗滌液——重鉻酸鉀與濃硫酸的混合液（通常稱清潔劑）。洗滌的方法是將儀器盛約 $\frac{1}{3}$ 的洗滌液，轉動儀器，使儀器的每一部分均與洗滌液接觸，必要時可以加熱，洗后洗滌液應倒回原儲瓶中。

（3）用普通水洗：將洗滌液倒回原儲瓶中以后，首先用普通水將殘留洗滌液洗去。然后察看儀器是否清潔，如仍有污物，再用洗滌液處理。

(4) 用蒸餾水洗：經用普通水洗后的儀器達到清潔了，然後再用蒸餾水漂洗，其目的是洗去器壁上附有一層普通水，用蒸餾水漂洗時，每次用量不宜太多，漂洗時要轉動儀器使少量蒸餾水與儀器的內壁全面接觸，漂洗 2—3 次后即可使用。

3. 燈的使用。

(一) 酒精燈：酒精燈通常是玻璃的，帶有一磨口玻璃罩，燈中備有棉花做的燈芯，燈內裝有酒精，用時只需將火柴點燃即可。

使用酒精燈時，須注意下列事項：



圖 1 甲 正確的點火法

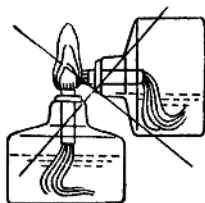


圖 1 乙 不正確的點火法

(1) 酒精燈點火時只能用火柴去點(圖 1 甲)，切不要拿到另一盞已燃着的燈上去點(圖 1 乙)，因為這樣做可能使酒精傾出而引起火災。

(2) 為了調節火焰的大小，可用鑷子或者手指把燈芯往外拉或往里推。

(3) 燈芯不要塞得太緊，以免妨碍酒精的上升而影響正常的燃燒。

(4) 在酒精燈上加熱玻璃器皿時，必須注意勿使熱的器皿觸及較冷的燈芯上以免發生破裂。平底的玻璃器皿(如燒杯、平底燒瓶等)，只可放置在石棉網上加熱。

(5) 在實驗過程中，由於燈芯淋上水或某種溶液而火焰顯著地減小時，應將燈芯拉出並剪去少許後再點燃。

(6) 燈中酒精用盡而需添加酒精時，必需先熄滅燈焰，而後自漏斗內注入酒精。

(7) 熄火時，只能用玻璃罩子蓋上，切勿用口去吹，因為口吹會使燈內着火而引起火災。

(8) 酒精燈不用時，必須用燈罩蓋好，以免酒精蒸發使燈芯難以點火。

(二) 酒精噴燈。常用的酒精噴燈有兩種式樣，即座式噴燈與掛式噴燈。

(1) 座式噴燈構造如圖 2。座式噴燈系由銅質金屬製成，燈座 6 內貯存酒精，管口 5 為加入酒精之用，管 1 與管 2 並排焊接，中間有一細管 7 將兩者溝通，但是管 1 的兩端系封閉，而管 2 的上下端皆為開口，在管 1 中放有燈芯，能將酒精自燈座中吸引上來，在管 1 的外圍有一預熱杯 4，可盛酒精以加熱管 1，管 1 受熱後，管內即產生強烈的酒精蒸氣，自細管 7 中沖出而進入管 2，此蒸氣即可供點燃之用。在點燃過程中，管 2 下端不斷有空氣進入，流入量可借升降器 3 調節之，至使燃燒達于完全，獲得最高的溫度。

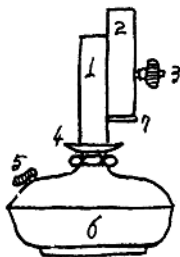


圖 2 坐式酒精噴燈

在管 2 內部置有金屬網，以防火焰進入網的下邊，網可用升降器 3 來移動并放在管內適當的地方，網愈低則管 2 被加熱得愈強，管 1 也愈易被加熱，因此網的位置愈低，得到的火焰最小；反之，愈高則火焰愈大。但是火焰的大小不是經過移動網后立即變化的，而需經過一定的時間。在操作過程中，管口 5 上的蓋子必須旋緊。

噴燈中酒精蒸氣的噴出口（即細管 7 上端的小孔）應經常用特制的金屬絲穿通，以免發生阻塞。

(2) 掛式噴燈，構造如圖 3，與座式噴燈不同之點，在於掛式噴燈中之酒精並不貯存在燈座內，而貯放於金屬的圓柱 5 內，使用時將筒懸挂於高處，在圓形槽 3 中，加入酒精，將管 1 加熱，然後開放活塞 4，使酒精依靠本身的靜壓力壓入預熱的管 1 中，化成蒸氣而噴出，此時在管口點火即可得近無色的火焰。火焰的大小可以由螺旋桿 2 調節之。

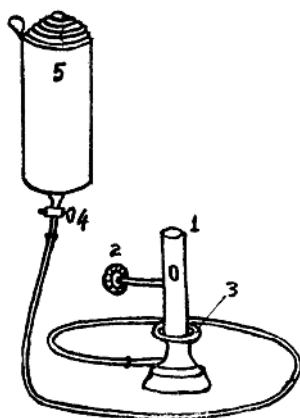


圖 3 掛式酒精噴燈

(三)煤氣燈：常用的煤氣燈有兩種，即本生燈和托氏煤氣燈。

(1)燈的構造：

本生燈(圖 4)是由在下部有兩個圓孔的管 1、圓環 2 (其上也有兩個小孔)和底座 3 所組成的。底座 3 上有一煤氣入口管，煤氣即由此進入管 1，空氣則通入管 1 和圓環 2 的小孔而進入燈中，旋轉圓環能改變小孔的寬度以調節空氣的流入量。

托氏煤氣燈(圖 5)較本生燈更為完善，它不僅能調節空氣的輸入，並能同時調節煤氣的流入量。

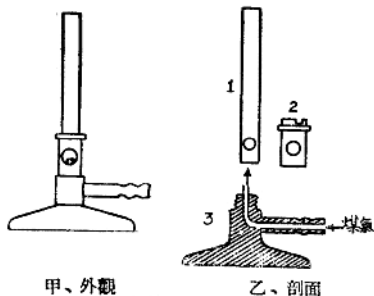


圖 4 本生燈

(2)火焰的構造及其各焰層中的溫度：煤氣燈的火焰(圖 6)可以分成三個錐形區域，即內層 1、中層 2 及外層 3。

在內層中，空氣和煤氣剛進行混合，並未燃燒。

在中層，煤氣作不完全的燃燒，由於分解而生成含碳的產物，故這部分火焰具有還原性，稱為還原焰。

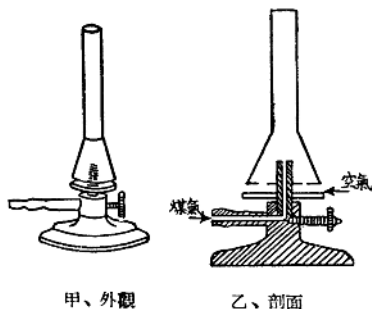


圖 5

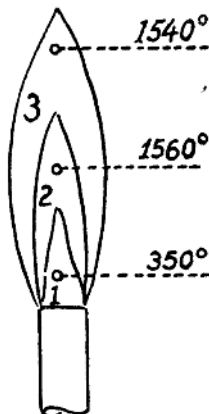


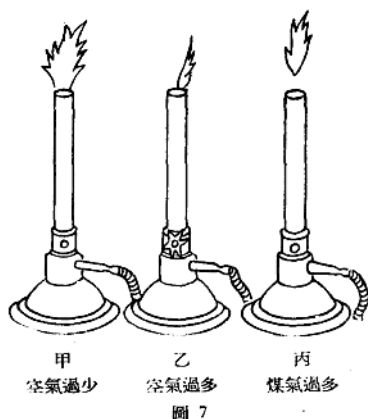
圖 6 煤氣燈火焰的溫度

在外層中，煤氣完全燃燒，並含有過剩的空氣的氧，故這部分火焰具有氧化性，稱為氧化焰。

(3) 煤氣燈使用法及有關注意事項：連接燈側之橡皮管於煤氣管，扭開煤氣龍頭，旋轉圓環使空氣入口半開，在開放煤氣 2 至 3 秒鐘後，在燈口上約 4 厘米處引火點燃，然後調節空氣入口使火焰呈淡藍色，此種火焰的溫度最高。

若燈中進入的空氣過少，則火焰發黃光，且有黑煙（見圖 7 甲）表示煤氣沒有充分燃燒。此種火焰溫度不高，不適於應用。

若空氣進入過多，則火焰常會縮在管內氣孔處燃燒，形成所謂「侵入火焰」（見圖 7 乙）。此時在燈管內燃燒，往往伴有一種特殊的聲音。如果煤氣燈是由銅合金制成的，則火焰常帶綠色，當發生侵入火焰時，煤氣的燃燒不能達於完全，使實驗室的空氣中混入毒素（即煤氣中的 CO），同時，火焰被多量空氣所冷卻，降低了火焰的溫度，為了消除這種現象，應立即將煤氣門關上，待燈管冷卻後，適當調節空氣入口，然後再重新點燃。



若灯中煤气進入太多，即火焰離開灯口而燃(見圖 7 丙)。此時可調節煤气入口，以減少煤气的流入量，使火焰下降，恢復正常。

必須記住：煤气中含有一氧化碳的毒气体，如果在空气中含有 3% 体積的 CO 時，則在 12—15 分鐘內即可使人致死。因此，在實驗室中使用煤气灯時應特別留意，離開實驗室時一定要檢查一下煤气龍頭有否關閉。

實驗二 基本操作（二）

一、目的

練習玻璃管的各項操作，配置洗瓶以及木塞鑽孔方法。

二、儀器

1. 煤氣燈, 2. 玻璃管, 3. 軟木塞, 4. 橡皮塞, 5. 鑽孔器, 6. 橡皮管, 7. 銼刀, 8. 250 毫升平底燒瓶。

三、實驗步驟

1. 玻璃的細工:

(一) 切斷玻璃管(或玻璃棒):

切斷玻璃管最簡便的方法是用三角銼的稜刃垂直地緊壓在玻璃管上面面向後拉，以便在玻璃管上銼出一條銼痕，其長度約為玻璃管的周長的 $1/6$ 。細玻璃管只銼一處即可；較粗的玻璃管可將銼刀沿管軸轉動而切割。然後用兩手的大拇指抵住銼痕所對的另一面管壁，用力向兩側彎折，同時向玻璃管的兩端略施拉力（見圖 8），這樣便可將玻璃管切斷而得平滑的斷面。切割玻璃管時，銼刀不可前後拉鋸，以免損壞稜刃。

(二) 玻璃邊緣的燒光:

為了把切割後的玻璃管（或玻璃棒）的邊緣弄平滑，通常都是將玻璃管（或玻璃棒）放在燈的氧化焰中燒熔（見圖 9），但要注意在燒熔過程中要不斷地轉動並且要防止燒的



圖 8 玻璃的折斷法

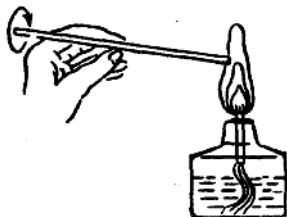


圖 9 玻璃邊緣的燒光

時間過長，否則會將玻管封死的可能，薄壁的玻管可直接拿來燒，厚壁的要預熱后再燒。

在今後的實驗中，對切斷的玻管或玻棒的斷面，皆必須進行上述的處理，以免在使用時割破皮膚或損傷玻璃器皿及橡皮管。

(三) 玻璃管的彎曲：

彎曲玻管時，必須使玻管的被彎部充分加熱，因此最好使用煤氣燈（上加魚尾燈頭）或酒精噴燈。操作時，用兩手拿住玻管放在燈焰上加熱，同時不停地向同一方向轉動（圖 10）直到玻管剛剛開始軟化但還具有相當的韌性（不會自動變形）時。即自火焰取出，利用其自身的重力緩緩向下彎曲成所需的角（圖 11）。彎曲玻管時兩手應

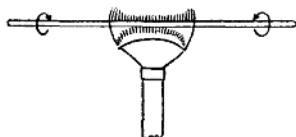


圖 10 玻管在煤氣燈焰上加熱

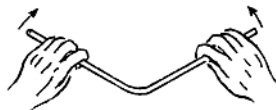


圖 11 玻管的彎曲

在同一平面內操作，不可有向內擠的力或向外拉的力，否則玻管的彎曲部分將呈不規則狀態（圖 12）。

用酒精燈彎玻管時，可將玻管放在燈焰上加熱軟化，使其借自身的重力而向下彎曲，直至彎好后再從火焰中取出。所用酒精燈的燈芯應將其拉出燈外少許（約 $1\frac{1}{2}$ —2 厘米），並擴展成扇形（圖 13），以便燃燒時得到既平且寬的火焰。

按圖 14 所示的規格，練習彎曲玻管練習 6 三支，其餘各彎曲一支。

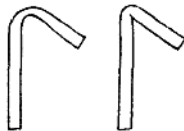


圖 12 玻管彎曲得不正確的形狀

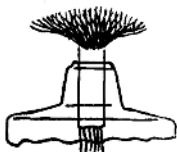


圖 13 擴展成扇形的酒精燈芯

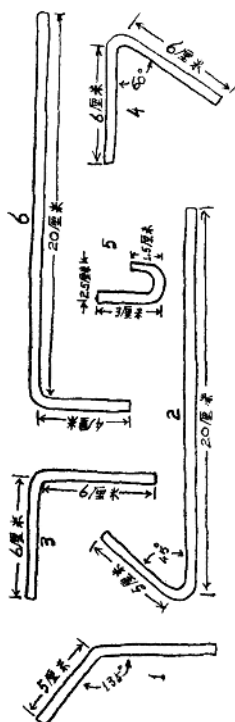


圖 14

(四)玻璃管(或玻棒)的拉細:

將玻璃管放在燈焰上加熱，同時不停地轉動，待玻璃管四周都均勻軟化後，取出燈焰緩緩地向兩端拉長(見圖 15)，同時仍繼續繞軸旋轉，使拉成的毛細管的軸與

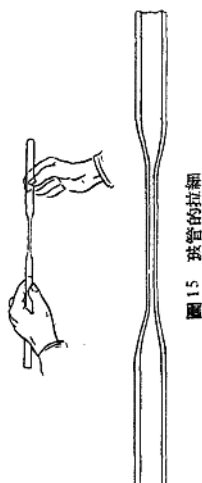


圖 15 玻璃管的拉細

原玻璃管的軸位於同一直線上。在玻璃管拉細的操作中，應注意加熱的平均和被加熱的部分要足夠大。如果加熱的部分不夠大，而又拉得很快時，則得到既細又薄的尖端，因而不夠堅固。

如果沒有煤氣燈及酒精噴燈時，可用普通的酒精燈，但只能拉管壁較薄的玻璃管，同時必須在燈焰上進行。

按圖 16 練習拉制滴管二支，玻璃棒二支，尖端玻璃管一支。

2. 塞子鑽孔:

(一)木塞的选取:

为了保证儀器裝置的嚴密,选配木塞時常选比儀器口徑稍大的,用压塞器压缩使用,若无压塞器時,可將木塞用紙包起來横置于地上,用脚來回

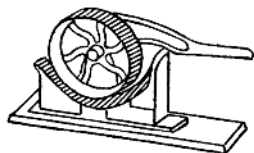


圖 17 壓塞器

踩滾數次,亦可使其軟化。当选好的木塞塞入瓶口時,塞入部分不要超过其高度的二分之一。

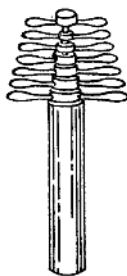


圖 18 穿孔器

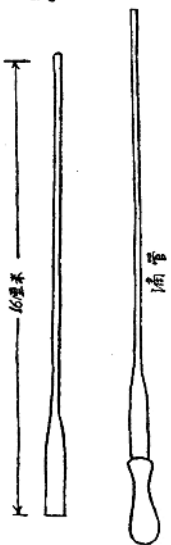
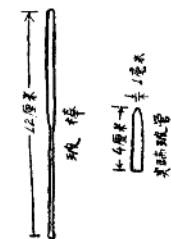


圖 16

(二)木塞的穿孔:

木塞穿孔時,需用穿孔器。穿孔器是一組不同直徑的金屬管子,管的一端磨得很鋒利,另一端則裝有把柄(圖 18)。选用穿孔器時,应使穿孔器的直徑略小于所需要的孔,这样才能使所裝的玻璃管或溫度計插得很緊。

穿孔時，應先在塞子小的一頭，選定位置，同時，在穿孔器上最好蘸些水。然後以左手持着塞子，右手拿着穿孔器，輕輕地沿同一方向往塞內轉動（見圖 19），同時要注意保持穿孔器的入口垂直於塞子底面，而不要發生歪斜。

穿完孔後，應用每套穿孔器中的鐵軸將金屬管內的軟木屑推出。

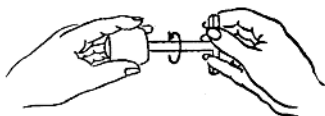


圖 19 木塞的穿孔

(三) 橡皮塞的穿孔：

新的橡皮塞上常撒有滑石粉或其他礦物，所以在使用新橡皮塞之前，須把它洗過或擦拭過。最好是將橡皮塞放置在水浴上溫熱的 2—3% 的鹼液內清洗。

橡皮塞的穿孔方法，與軟木塞相似，但因橡皮有彈性，摩擦力較大，穿孔器的管口外壁上須塗加潤滑劑，以使它容易通過鑽孔，常用的潤滑劑是濃肥皂液和甘油。

橡皮塞的穿孔可以在特殊的穿孔機上進行，其構造如圖 20 所示。

選配一適合於 250 毫升平底燒瓶瓶口的橡皮塞，然後按直徑為 5 毫米的穿孔器在塞子上鑽兩個孔。

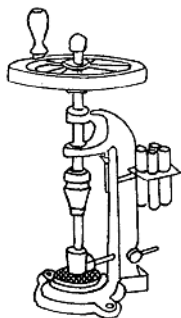


圖 20 穿孔機

(四) 玻管穿入塞子的方法：

當往塞內穿入玻管時，玻管的邊緣必須預先用火燒至光滑。同時拿管的手要靠近塞子（圖 21），不要遠離（圖 22），然後轉動玻管



圖 21 往塞內穿入玻管(正確的)



圖 22 往塞內穿入玻管(不正確的)

并略施压力，小心地将玻管穿入塞内。若以摩擦力较大而不易穿入时可將玻管拔出，用水潤湿其外壁后再穿。当將玻管穿入塞子時切勿猛力，以免玻管折断而使手部受伤。

3. 洗瓶的裝置及用法：

利用已弯好的玻管和穿好孔的橡皮塞以及橡皮管和 250 毫升平底燒瓶，按圖 23 裝置洗瓶。

將弯曲成 45° 角的玻管的長臂小心插入橡皮塞的一个孔內，使長玻管露出塞外的部分約为 2—3 厘米。

將玻管的下端按圖 23 稍行弯曲，使弯曲后的管口恰好位于瓶底与瓶壁相連之处。玻管弯曲部分的角度和長度須按瓶底的寬度來决定（一般長約 4 厘米，角度为 135° 左右）。玻管上下兩端的弯曲部分应位于同一平面內。

用一段長約 3 厘米的橡皮管，將已經拉制好的尖端玻管（長約 4 厘米）連接在上端的弯玻管上。注意，往玻璃管上套橡皮管時，应从下边或旁边開始，不要直套。同時蘸少量水，以資潤滑。

將弯管呈 135° 角的玻管小心插入橡皮塞的另一个孔內，使玻管露出在塞下的部分不要超过一厘米。

將裝好的洗瓶用水清洗干淨，再以少量蒸餾水漂洗兩次，然后向瓶中注入蒸餾水，其量不要超过洗瓶長頸的根部。

使用洗瓶時应將塞子塞緊，用右手握住洗瓶的頸部，同時以食指及中指夾住出水管的尖端玻管，借兩指的運動得以自由地調節水流噴出的方向（見圖 24），依上法將洗瓶

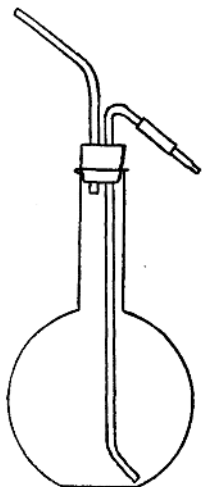


圖 23 洗瓶

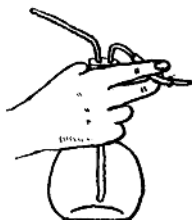


圖 24 洗瓶的用法