

化驗檢查的新操作方法

人民衛生出版社

化驗檢查的新操作方法

A. B. 弗洛林斯基 著

吳 中 譯

李 茂 文 校訂

人 民 衛 生 出 版 社

一九五六年・北 京

內 容 提 要

著者 A. B. 弗洛林斯基在本書中介紹了以他多年臨床化驗經驗所改革了的各种化驗設備及其操作法。用这些設備可準確而迅速地完許多化驗工作。这些設備有：單式自動吸量管、各种注加器、適合注加器構造的特制試管及試管架、快速刷洗器等。此外，著者也介紹了一次染制十張标本的“十片工作法”及鑑定大批血型所用的特制劃錢玻璃。

A. B. ФЛОРИНСКИЙ

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МЕДГИЗ—1954—МОСКВА

化驗檢查的新操作方法

開本：850×1168/32 印張：2 $\frac{1}{4}$ 字數：42 千字

吳 中 譯

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區線子胡同三十六號 •

北京市印刷二厂印刷 • 新華書店發行

統一書號：14048·0923

1956年8月第1版—第1次印刷

定 價：(9) 0.54元

(北京版) 印數：1—10,000

序 言

多年來的臨床化驗經驗表明，化驗工作的效率和質量，可通過合理改革而獲得大大的提高，其中尤以一般日常的、需在試管內大批加入劑量不同的受檢液體和試劑等等之類的繁複化驗工作為然（如尿液的化學檢查和血清反應等等）。

我們曾想找到一種方法，使化驗人員在口吸傳染物時，口吸含有酸、鹼的試劑及其他各種對身體有害的物質時，不致感染、中毒和灼傷。

本書的任務是將我們現時採用的各種設備推薦給化驗工作人員，這些設備能準確而迅速地完成許多化驗工作，不必口吸化驗材料。設備中有單式自動吸量管、有用以吸取等量及不等量液體的各種注加器。

採用此類注加器時，須準備一批適合注加器構造特性的特製試管及試管架（標準試管、十孔方板試管、百孔試管架及階梯試管架等）。

為了使衛生員的工作機械化，我們還設計過一種特製的快速刷洗器：可同時洗滌十支試管，毋需把試管從架上取出。

上述設備的應用，可以大大提高整個化驗室的工作效率。可將某些化驗工作（如尿液的化學分析、血清反應及澱粉酶的測定等）所需的時間，減少到原來的五分之一或六分之一。我們為製備注加器吸量管，測定和校驗吸量管口徑等工作製訂的一套簡便制度，能保證工作的高度精確性。

操作方法的機械化與合理化，容許我們將一般的操作過程交予普通技術人員進行，而較為熟練的工作者，僅僅做點觀察、審查和記錄化驗結果之類的工作。

為了合理改革化驗工作，我們已開始應用一次可染十個塗片的十格載玻片及鑑定大批血型所用的特製劃綫玻璃。

幾年來，我們在各個臨床化驗室裏對上述方法的效果反復作過檢查，這一點容許我們有權加以推薦，使其在日常化驗工作中得到應用。

我們希望這些器具與新法的介紹，能引起化驗工作者去進一步尋求化驗技術上的合理改革。

目 錄

序言

第一章	新式量具·····	1
第二章	化驗室的各种輔助設備·····	12
第三章	用液体注加器制备各种不同濃度的溶液·····	26
第四章	用注加器和各种設備檢查尿液·····	34
第五章	用自動吸量管和注加器檢查血液·····	45
第六章	以新式器具作血清反应的操作方法·····	53
第七章	以新式器具測定氫离子濃度·····	65

第一章 新式量具

在化驗工作中量取少量液体時，通常均用刻度吸量管進行，而且得用口將液体吸入管內。

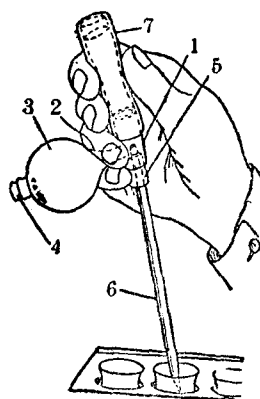
此法的缺點在於：當化驗感染材料時難免不受感染，而在吸取酸、鹼或其他各種腐蝕劑時，一不小心，就會燒傷口腔粘膜。

曾在“化驗實踐”雜誌（1930年第七期）上發表過的自動吸量管，是第一個不用口吸液体就可量取液体的用具。我們要推薦的單式自動吸量管，是一種比這更為完善的器具。

單式自動吸量管^①

單式自動吸量管（第1圖）為一截短的T形玻璃管（1），其橫枝（2）向下彎曲；橫枝末梢呈球形膨大（3），膨大部有一孔並塞以軟木塞（4）。

T形玻璃管下端插一有孔橡皮塞（5），塞孔內插一支吸量管（6）；插進T形玻璃管內的吸量管的圓錐形頭，應超出橡皮塞頂1—1.5cm。



第1圖 單式自動吸量管

T形玻璃管的上端，套一梨形橡皮球或者套一個用橡皮塞封住末端的橡皮管（7）。

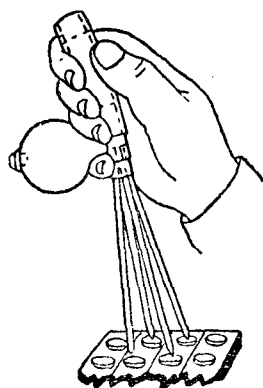
工作時，把T形玻璃管橫枝置於右手小指與無名指之間。此時橫枝的膨大部伸向外側，而玻璃管的基幹則朝向手掌。以拇指、食指及中指壓縮橡皮管（或梨形皮球），結果從吸管中擠出一部分空氣。然後將刻度吸量管下端插入液體內1—2cm並停止手指對橡皮管施加壓力。橡皮管一經放鬆，儀器內空氣稀薄，因

① 創作者證明書第49號

此液体即充滿刻度吸量管管道，而多餘的液体則溢進T形玻管橫枝上的球形膨大部。如再对橡皮管或梨形球施加压力，便可將已吸入管內的液体注入相应的容器內。

联合式自動吸量管

联合式自動吸量管（第2圖）与單式自動吸量管不同之处是，前者的T形玻管下端的管口較大，管口內可插一帶有數支吸量管（2—5支）的橡皮塞。數支吸量管的容量，可以相等，也可以不等。



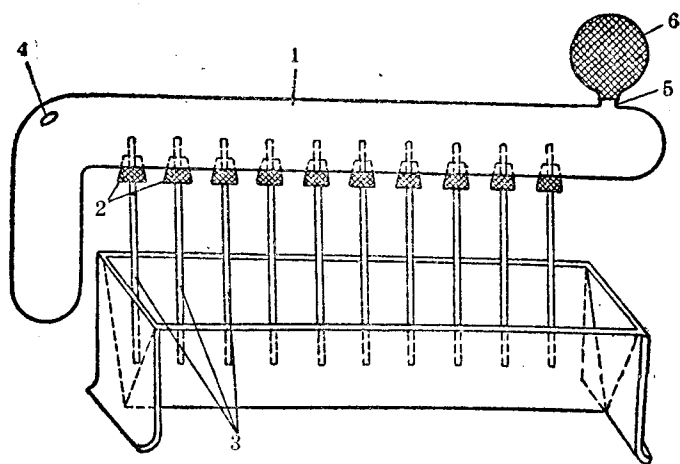
第2圖 联合式自動吸量管

液体注加器（排列式自動吸量管）

液体注加器（第3圖）为一个兩端封閉的弯筒（1）。弯筒直徑为30mm，平直部分長280—300mm，弯曲部分長60mm，筒壁厚1.5mm。在筒的下一面上呈直綫排列10或11个孔，孔內各安裝一只穿孔橡皮塞（2），於塞的孔內插入長100mm之吸量管（3），吸量管之兩端伸長部分呈圓錐形。吸量管容量視試驗需要而定，可彼此相等，也可不等。

筒壁下方各圓孔之中心，彼此之間的距离应为21mm正。

按裝注加器時宜注意，应使全部吸量管的上端处於同一平面，並插入筒腔內約2cm。吸量管的下端也应处於同一平面，就是說



第 3 圖 液体注加器 (排列式自動吸量管)

若將注加器垂直地放在桌上, 其全部吸量管均應觸及桌面。

筒弯上方穿鑿小孔(4)一个, 与小孔相对的另一端焊接一段小玻管(5), 在其上套一个梨形橡皮球(6)。

工作时, 左手握住注加器筒弯, 右手小指与無名指扶住筒的另一端。

为要充滿注加器上的吸量管, 將其下端放入液体内, 用右手拇指、食指及中指压縮橡皮球, 从筒弯小孔(4)排出空气, 再以左手拇指盖住小孔(4), 徐徐放鬆橡皮球。橡皮球由於本身的彈性而伸張, 筒腔內乃形成負压因而液体自行充滿吸量管。当吸量管完全被液体充滿後, 將注加器移向試管架並將吸量管之下端插進試管; 此時可開啟筒弯小孔。筒內及筒外的气压因小孔的開啟而趨於平衡, 液体則由吸量管自行流入試管内。

欲从吸量管内排出殘餘液体, 可於盖住筒弯小孔後以右手手指用力压縮橡皮球 並立即開啟小孔。小孔如 不立即開啟, 部分液体可能在放鬆橡皮球時又重新返回吸量管。

注加器的裝配質量在使用前必須加以檢查。

裝配正確的注加器, 当吸取液体時液体会均匀地進入吸量管並能很好地停留在管内。筒腔內如有空气鑽入, 則液体進入吸量

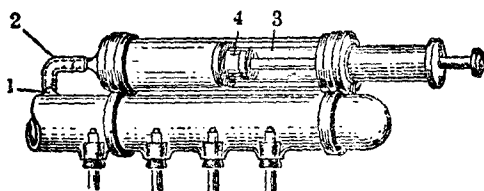
管後又會流出。

要檢查何處漏氣，可自筒彎小孔內傾入水少許，讓水淹到伸進筒腔內的吸量管頭的二分之一處。此時若開始吸取液體，漏氣處則將出現氣泡。如果圓孔中之橡皮塞塞的不十分嚴密或吸量管未能緊密地插入橡皮塞中時，往往會出現這類現象。

用此法檢出的毛病需要更細緻地調整，或改換一定的部分，加以修正。如在檢查注加器時任何處也未發現氣泡，但液體在吸管中就是不能停留，這說明小玻管與橡皮球中間漏氣。克服的辦法是：把橡皮球套得更緊密些，不然就另換一個橡皮球。

注射器吸量管^①

在实际工作中，我們常見到某些化驗員不大習慣使用裝有橡皮球的注加器。經過一系列實驗以後，我們認為最好的橡皮球代用品是雙管注射器（第4圖）。



第4圖 裝上雙管注射器的注加器

在注射器吸量管的上面正中間，焊接了一段曲玻管(1)以代替套橡皮球的小玻管。曲玻管的水平段向右，藉橡皮管(2)與一支10或20克魯厄氏注射器套管相連接。注射器則靠幾副特製的座架固定於注加器上壁。注射器的活塞腔(3)裏，插進另一根較小的活塞(4)，而在第一根活塞（大活塞）底端正中間穿鑿一個小孔。這樣，大活塞本身同時又是一支注射器。

使用我們稱為“注射器吸量管”的這種變形注加器的原則，與前面介紹的大體相似，只有一點不同，即當將吸量管放入液體後，

^① 創作者證明書第77044號

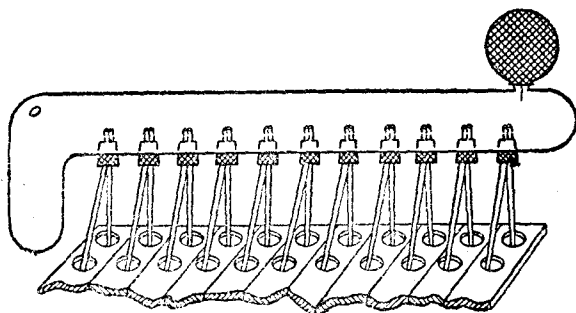
抽動大活塞以形成空間，藉此液体遂沿吸量管上昇到管頂。抽動小活塞時可造成更擴大的空間，液体乃充滿吸量管。

要將殘餘液体由吸量管下端排出時，可蓋住筒弯小孔朝反方向推動活塞。欲使注射器、吸量管之管筒牢固耐用，可用有机玻璃製造，管壁应光滑平整。

我們認為，这种注加器使用起來最方便。

联合液体注加器

联合液体注加器(第5圖)与上述幾种注加器不同的地方，是每个橡皮塞上有兩個孔，可插兩支吸量管。本注加器一次能注加的，不是10份，而是20份液体。

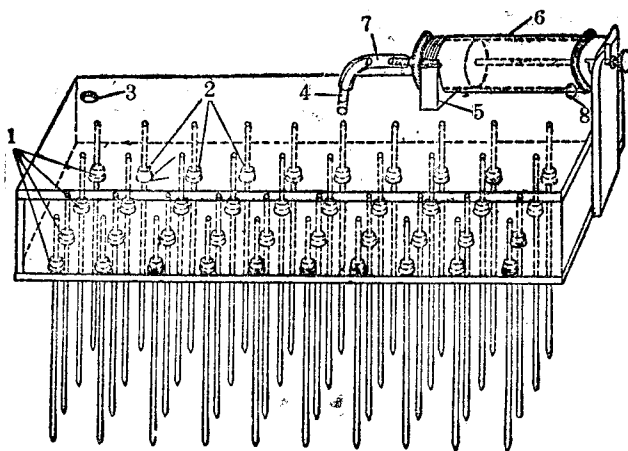


第5圖 联合注加器

液体注加箱

液体注加箱(第6圖)远比联合注加器优越。注加箱为一个有机玻璃製成的直角匣子。匣長230mm，寬90mm，高45mm。匣底鑿有直徑10mm的圓洞(1)10—100个。洞心彼此相距21mm。洞內插入帶吸量管的橡皮塞(2)。

匣盖的左後角上鑿有直徑5mm的小孔(3)，其作用与联合注加器上的筒弯小孔相同，用來使匣內產生正压或負压。匣盖中央略靠後壁处，焊上一段曲玻管(4)。稍右，裝配一副固定注射器(6)的座架(5)。注射器的套管，藉小橡皮管(7)与曲玻管(4)相連接。後匣壁右上角鑿有安裝橡皮球的小孔(8)。



第 6 圖 液体注加箱

工作时，左手扶住匣子左壁，右手的拇指、食指及中指捏住橡皮球，而小指与无名指则扶住匣子右壁。然後以左手拇指盖住小孔(3)，將吸管尖插入液体並放鬆橡皮球；液体遂在橡皮球放鬆時進入吸量管。吸量管如未吸滿，或需吸得精確，不讓一滴多餘的液体溢过吸量管上端，可抽動注射器的活塞而徐徐吸滿吸量管。此時移匣子至試管架，將吸量管尖插入相应的試管内；从小孔(3)上移開左手拇指，液体遂自行流出吸量管。再盖住小孔(3)而用力壓縮橡皮球，可將殘留於管尖上的液体排出。

操作中產生錯誤的原因

在移動吸好了液体的注加器時，初参加工作的化驗員有時会使液体洩出吸量管。要避免這類疎忽，就須記住液体是依靠筒腔內和筒腔外的气压差而吸入吸量管的。外面空气給液面以压力，又因为筒腔內的气压是低的，所以液体進入了吸量管。若把吸量管自盛裝液体的容器中取出，那麼只有在管内液柱压及筒腔内压之總和使吸量管下部液体表面同管外大气压均衡時液体始能在吸量管内停留不動。破坏了这种均衡，液体必然洩出吸量管。

在实际工作中这种现象常見於化驗員在吸取液体時讓橡皮球

容積過度擴張，因而筒內气压劇烈降低。此時一從水槽內取出吸量管，筒腔內的气压和吸量管內的液柱压之總和遂低於大气压力，因此外面的空气便会透過其中的一兩管液体而鑽進筒腔，使筒腔內外的气压趨於平衡，結果，液体即流出吸量管。如果化驗員在移動吸滿液体的注加器時仍繼續放鬆橡皮球，也會發生同樣現象。這是由於橡皮球的容積增大，遂使筒腔內的压力降低，外面的空气透入筒腔，液体便流出吸量管。所以在应用注加器進行工作之前，应先試試，以便掌握需要多大的橡皮球容積，始能將吸量管吸滿並使液体停留於管內。此外，应当習慣在移動注加器時不放鬆压住橡皮球的手指。

吸量管应当徐徐地从盛裝液体的槽內取出，如果過急，也會使液体洩出吸量管。在這些情況下，部分液体由於慣性的緣故會從某些吸量管上端溢進筒腔，使這些吸量管內的液体容積与压力減少。由此產生的內外气压之間均衡狀態的破坏，又成為液体外洩的原因。

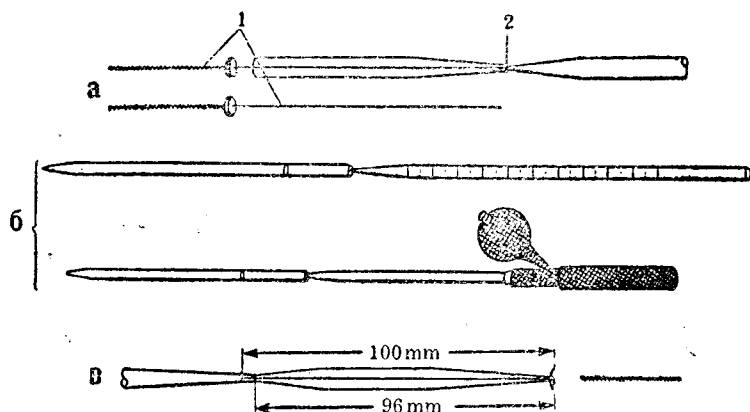
初使用這類注加器做凝集反應的人，在吹吸空气混和試管內的液体時，常忘記在停止對橡皮球施加压力便立即開啟筒彎小孔。這樣，放鬆了橡皮球以後隨即產生負压，使液体穿過吸量管，溢進筒腔，此時實驗也就宣告失敗。所以不論是使用單式自動吸量管或注加器、注加箱進行工作，均應遵守上述各項預防事項。

吸量管的制备

在我們的一切注加液体的用具裏，從單式自動吸量管起，到液体注加箱止，最基本和最重要的組成部分就是吸量管。因此，我們認為应当談談製備這種吸量管的过程。

製備吸量管時，取一段長約 20—25 cm 的、外徑和厚度合適的玻管，把中間部分放到吹製玻璃的燈上、本生燈上或酒精灯火燃上燒。一俟玻璃燒軟（燒到開始彎曲，不能燒到融化！），即沿軸心方向轉動玻管，徐徐地、微微用力將其拉長（第 7 圖）。

當玻璃管拉成兩個尖端相連的錐形体，且其內腔即將到達需要的直徑時，在應當截斷的地方劃下記號。



第 7 圖 吸量管的製備

a. 管尖孔直徑的測定 6. 第二刻度處的確定

B. 吸量管應有長度的製作

管尖入口直徑的測定，通常用內徑測量器來進行。內徑測量器是一根細的、平滑的金屬絲（第 7 圖 a—1），其一端有可供螺絲帽移動的螺紋。測定時，把內徑測量器的平滑部分插入玻管的任何一端，向內推進，直到碰上玻管錐形拉長部分的內表面的阻碍時為止。內徑測量器受阻停下的地方，即為管尖入口所需的內徑，應在該處做下記號（第 7 圖 a—2）。

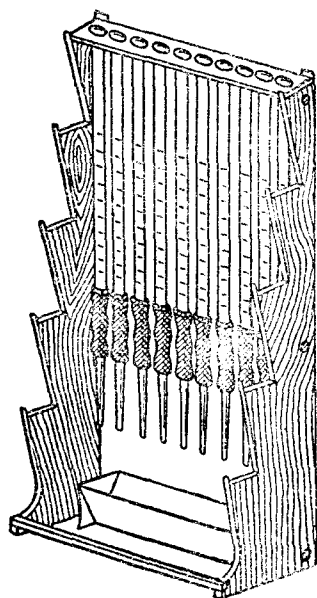
仔細地將玻管在做下記號的地方截斷後，應把管尖放到火上略燒平滑。但須注意，只要一略燒過火，管尖就有燒捲或燒小的危險。

這時用左手食指和中指夾住未成的吸量管，拇指蒙住管尖，以標準測量吸量管或經過校正的自動吸量管（第 7 圖 6）從受驗吸量管上端的管孔注入酒精。

此後，取一根拉得很細的玻璃絲，蘸上墨汁，對準酒精的下彎液面註上記號（在一小塊亞麻布上傾倒少許墨汁，讓玻璃絲從亞麻布上拖過以後，即可用玻璃絲在吸量管上做記號）。根據墨汁留下的黑線條，用銼刀做一條記號（鋸痕）。把做上記號的地方放到火上燒，拉長玻管。開口的一端與第二個記號之間的距離，應為

100 mm。鋸刀做下的記号, 往往会隨着玻管的拉長而喪失其清楚的痕跡, 所以有時不得不再進行一次校準。即重新自管孔注入酒精, 再給酒精的彎液面註下記号(如第7圖B所示, 圖上的記号是在 $\varnothing 6$ mm处的水平面上)。倒出酒精, 再將玻管拉長到需要的長度—100 mm。之後, 註上記号並在此將玻璃折斷, 把管尖孔略燒光整。製成以後的吸量管, 管孔上端的直徑應與下端相近。

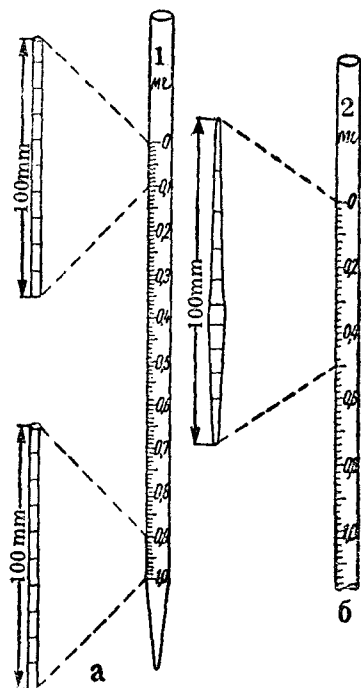
為了保證高度的精確性, 吸量管按上述方法製成後, 應復查一次。復查時, 取十支10ml 的精確可靠的對照滴管(第8圖), 分插在弗洛林斯基氏垂直式階梯試管架的頂層。吸管架的前面放置一支盛着 20°C 蒸溜水的三角形水槽。一次如需鑑定10支吸量管, 可將受驗吸量管裝到液体注加器上。假定在一分鐘之內用注加器量取10份液体, 那麼也必需在一分鐘之內把這10份液体從受驗吸量管裏注入對照滴管。受驗吸量管的容量若為0.5ml, 則需自水槽內吸出20倍水, 於兩分鐘以內注入對照滴管(其速度為每分



第8圖 檢查吸量管精確度裝置

鐘十管)。這時，應注意滴管內的液體彎液面是否處在吸量管應有精確度所容許的水平面上(其誤差不應超過吸量管容量的 1%)。

示例：用受驗吸量管加過 20 份蒸餾水之後，滴管內的液體水平等於 9.9ml，距應有容量 10ml 尚缺 0.1ml，即每次的注加量誤差為 $\frac{0.1}{20} = 0.005\text{ml}$ 。受驗吸量管的容量因為是 0.5ml，故其誤差等於吸量管容量的 1%，即處於允許誤差之範圍內。如果某支吸量管的容量誤差超過或不足 1% 時，應從注加器上取下重做。這時應按下述規則處理：把容量大的吸量管放入一支匣子內，匣上註明加號(+)，容量小的放入另一支匣子內，匣子上註明減號(-)。兩支匣子內部，也應分別標明 0.1—0.2—0.3 等等，以便將具有相應



第 9 圖 由刻度吸量管製備注加器吸量管
a. 0.1ml 吸量管的製備 b. 0.5ml 吸量管的製備

誤差的吸量管分別放入匣中。

从标明加号的匣子内取出的吸量管,加以截短;从标明减号的匣子内取出的吸量管,將其吹大,以便在繼續進行鑑定時能从其中得到一些有用的吸量管。

經驗証明,当將玻璃管在酒精灯上拉長時,如不將玻璃燒至黏合,則玻璃管的内部容積不会受到改变。這一點使我們能够用刻度吸量管製备注加器上所用的吸量管,製备後不用進行那种繁複而精細的校準工作。

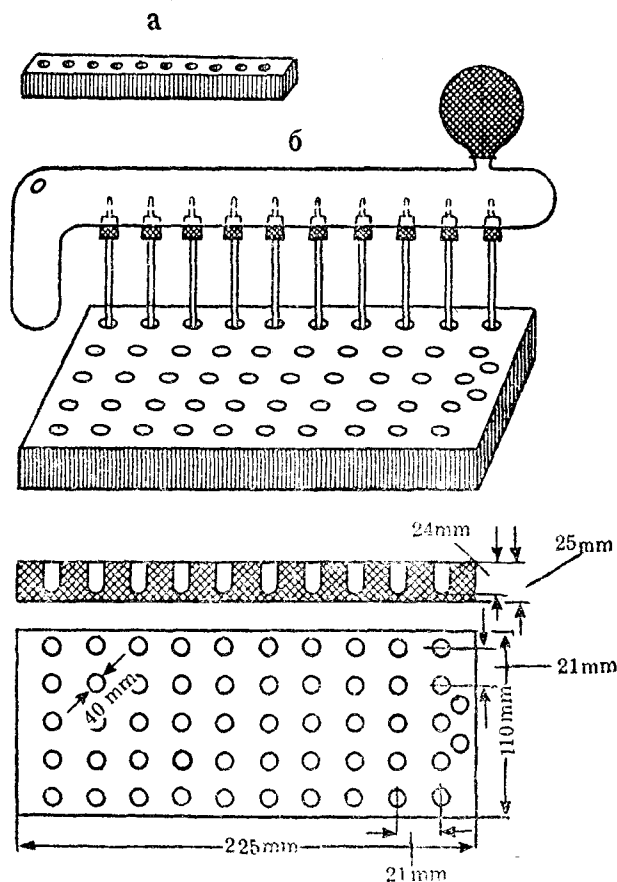
欲由刻度吸量管製备 0.1 ml 的注加器吸量管,可把刻度吸量管上容積約 0.1 ml,長度約 18 mm 已受过校準的一段放在酒精灯上拉長至 100 mm (第 9 圖 a),然後按同法再拉旁边的一段。在割綫处鋸幾下,截去第一支拉好的吸量管。这样製得的吸量管即等於 0.1 ml。一支 1 ml 的刻度吸量管可製成十支 0.1 ml 的注加器吸量管。用这样的方法可以製备任何容量的吸量管(第 9 圖 c)。

第二章 化驗室的各種輔助設備

標準試管

單試管

容積 $14 \times 65 \text{ mm}$ 的試管能適合於大多數的化驗工作，因此我們把這種試管叫作標準試管。標準試管的管口略向外翻，試管本



第10圖 方板試管
a. 十孔方板試管 6. 多孔方板試管