www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

به کلاس درس
کارگاه شیشه گری
خوش آمدید
دانشگاه پیام نور

بسم الله الرحمن الرحیم

کارگاه شیشه گری

(رشته شیمی)

گردآورنده: رقیه قدیم خانی

تهیه کننده اسلایدها :
دکتر علیرضا اکبری
(دانشگاه پیام نور – مشهد)

فصل اول
شیشه

لوله‌ها و میله‌های شیشه‌ای به سه طریق ساخته می‌شوند

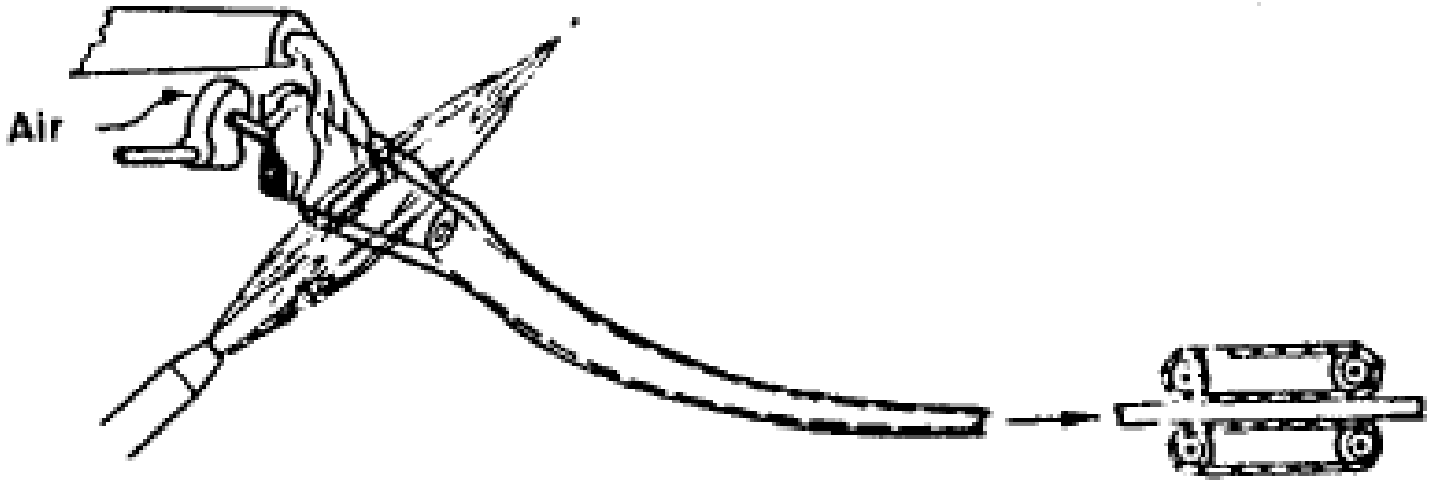
تعیین قطر لوله و ضخامت جداره آن

۱. کنترل دمای شیشه مذاب

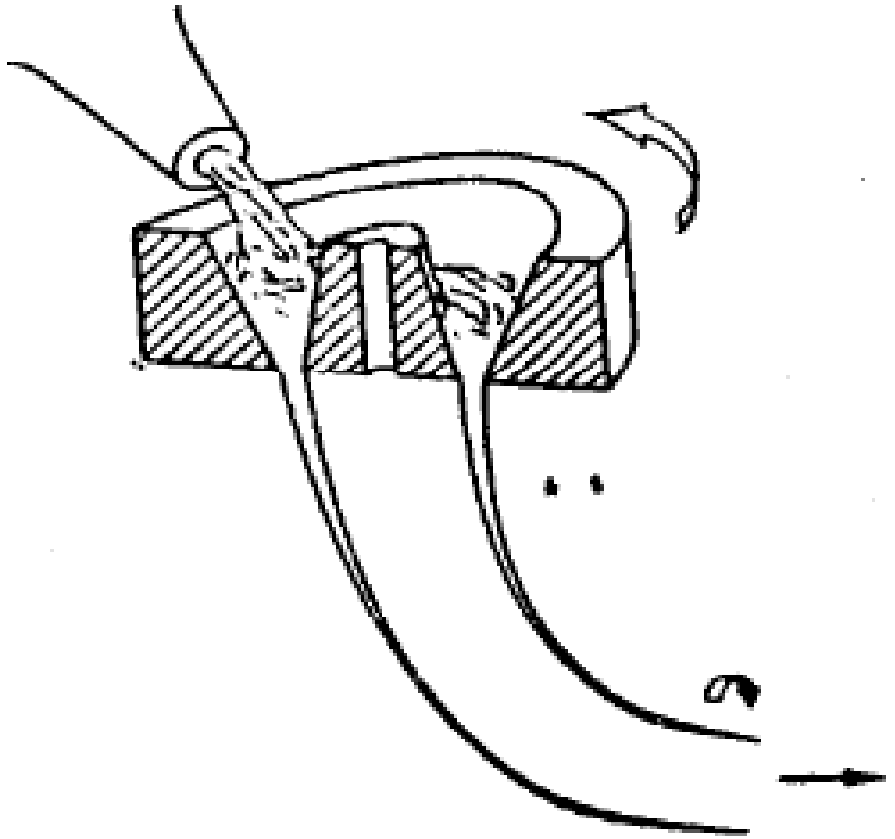
۲. نسبت کشیده شدن شیشه به وسیلهٔ غلطکها

۳. فشار هوایی که درون چرخ مخروط توخالی دمیده می‌شود

۴. سرعت گردش چرخ مخروط توخالی



کشیدن لوله با ماشین ـ روش وانر . جریان ممتد شیشه مذاب بر روی مخروط گردان توخالی می‌ریزد و به شکل لوله کشیده می‌شود



کشیدن لوله با ماشین ـ روش ولو . جریان شیشه مذاب بر روی یک جام گردنده که در اینجا مقطع آن نشان داده شده می‌ریزد و به شکل لوله خارج می‌شود

ترکیبات شیشه

شیشه قلیایی

۷۳٪ سیلیس (Sio_2)، ۱۳٪ اکسید کلسیم (Cao) و ۱۴٪ اکسید سدیم (Na_2o)

علت به وجود آمدن نخ شیشه

شیشه‌هایی که در کارگاههای شیشه‌گری به کار می‌روند

۱ـ شیشه‌های قلیایی
۲ـ شیشه‌های بوروسیلیکات
۳ـ شیشه‌های مخصوص

شیشه قلیایی

مقاومت در تغییرات ناگهانی دما (شوک حرارتی)

ضریب انبساط حرارتی شیشه

شیشهٔ قلیایی نو در شعله خیلی مقاوم است

مواد متشکلهٔ شیشهٔ قلیایی	درصد
سیلیس (Sio_2)	۷۰٫۵
اکسید آلومینیوم (Al_2o_3)	۲٫۶
آهک (Cao)	۵٫۷
اکسید منیزیم (Mgo)	۲٫۹
اکسید سدیم (Na_2o)	۱۶٫۳
اکسید پتاسیم (K_2o)	۱٫۲
انیدرید بوریک (B_2o_3)	۰٫۵
انیدرید سولفوریک (So_3)	۰٫۲

شیشه بوروسیلیکات

بعضی از برتریهای شیشه‌های بوروسیلیکات نسبت به شیشه‌های قلیایی

ضریب انبساط حرارتی

مقاومت مواد شیمیایی

مقاومت در مقابل سایش سطحی

باقی ماندن سوراخهای سوزنی

گرانتر

بعضی از معایب شیشه‌های بوروسیلیکات

حرارت بیشتر

مواد متشکله شیشه بوروسیلیکات	درصد ترکیبات
سیلیس (Sio_2)	۷۴٫۳
آلومینا (Al_2o_3)	۲٫۰۰
اکسید سدیم (Na_2o)	۴٫۵
اکسید پتاسیم (K_2o)	۲٫۰۰
اکسید کلسیم (Cao)	۰٫۲
اکسید بور (B_2o_3)	۱۷٫۰۰

شیشه‌های مخصوص

شیشه سرب (شیشه با ضریب انکسار زیاد)

مواد متشکله شیشه سرب	درصد مواد
سیلیس (Sio_2)	۵۶٫۰۰
اکسید آلومینیم (Al_2o_3)	۱٫۳
اکسید سرب (pbo)	۳۰٫۰۰
اکسید پتاسیم (K_2o)	۸٫۰۰
اکسید سدیم (Na_2o)	۴٫۶

سیلیس

نوع اول شیشهٔ جلا

نوع دوم شیشه شنی

نوع سوم می‌رود شیشهٔ لعاب‌دار

نوع چهارم لوله شیشه‌ای استاندارد

Dr.A.Aldbari

سیلیس	٪۹۶٫۵
اکسید بور	٪۳٫۰۰
اکسید آلومینیم	٪۰٫۵
سیلیس	٪۹۶

شیشه‌های رنگی

مادهٔ افزونی	رنگ
نقره	زرد
اکسید مس	سبز و آبی
مس کلوئیدی	قرمز یاقوتی
سولفید کادمیم به تنهایی و یا سلنیوم	زرد
آرسنیک با اکسید سرب	سایه‌هایی از قرمز روشن و نارنجی
دی‌اکسید سریوم و تیتانیوم	صورتی، قرمز، قهوه‌ای متمایل به قرمز
دیدیمیوم‌ها	سبز (فیلترهای ماورای بنفش) قرمز مایل به بنفش (کبود)
اورانیوم	زرد ـ سبز فلوئورسانت
گوگرد	کهربایی
گوگرد با سرب، آهن، نیکل یا کبالت	سیاه سیر
طلای کلوئیدی (به مقدار بسیار کم)	رنگ یاقوتی، قهوه‌ای، بنفش
اکسید آهن	آبی، سبز و کهربایی
اکسید منگنز	کهربایی
اکسید منگنز با اکسید آهن	صورتی، ارغوانی سیر، سیاه
اکسید کروم	سبز
اکسید کروم به مقدار زیاد	درحالت بلوری، به صورت شیشه‌ای براق یا نوعی شیشه
اسید فسفریک	ـ ترکیبی از شیشه شیری سفید رنگ و در صورت استفاده از آهن فرو، شفافیت به نور ماورای بنفش و یاکدری به نور مادون قرمز را افزایش می‌دهد.
اکسیدهای نیکل و اکسیدهای کبالت	ـ قهوه‌ای، ارغوانی، آبی سیر

فصل دوم
خطرات شیشه گری آزمایشگاهی

خطرات ناشی از شیشه

خطرات سوختگی

- سوختن دستها
- وارد شدن خسارت به لباس

خطرات مربوط به چشم

- آب مروارید
- زخم قرنیه
- به کار بردن عینک ایمنی

آمفیزم

ازدیاد حجم دائمی و گسترش اضافی تمام و یا قسمتی از یک یا هر دو ریه

جیوه

خطرات ناشی از اداوات شیشه‌ای تعمیری

خطرات ناشی از گاز

تمیز کردن لوله‌های شیشه‌ای

چربیها و گریس: تتراکلرید کربن یا یک حلال آلی دیگر

آلبومین: اسید هیدروکلریک

مواد آلی: اسید سولفوریک غلیظ که دارای مقدار کمی نیترات پتاسیم و پرکلرات باشد

اکسید مس و لکه‌های آهن: اسید هیدروکلریک داغ و غلیظ همراه با کلرات پتاسیم

سولفات باریم: اسید سولفوریک غلیظ با حرارت ۱۰۰° سانتیگراد

بقایای جیوه: اسید نیتریک داغ و غلیظ

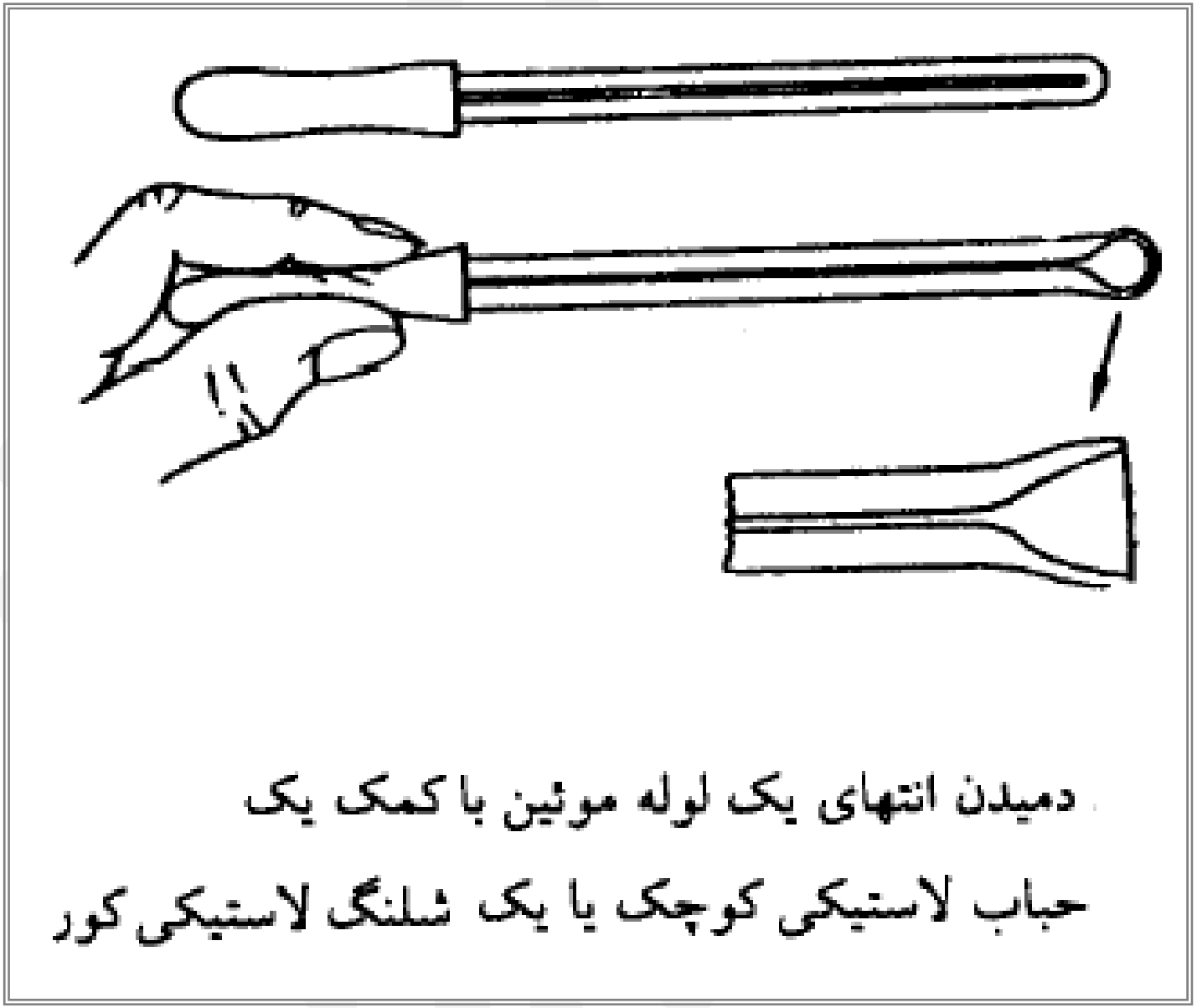
سولفید جیوه: تیزاب سلطانی داغ

کلرید نقره: هیپوسولفیت سدیم

دمیدن

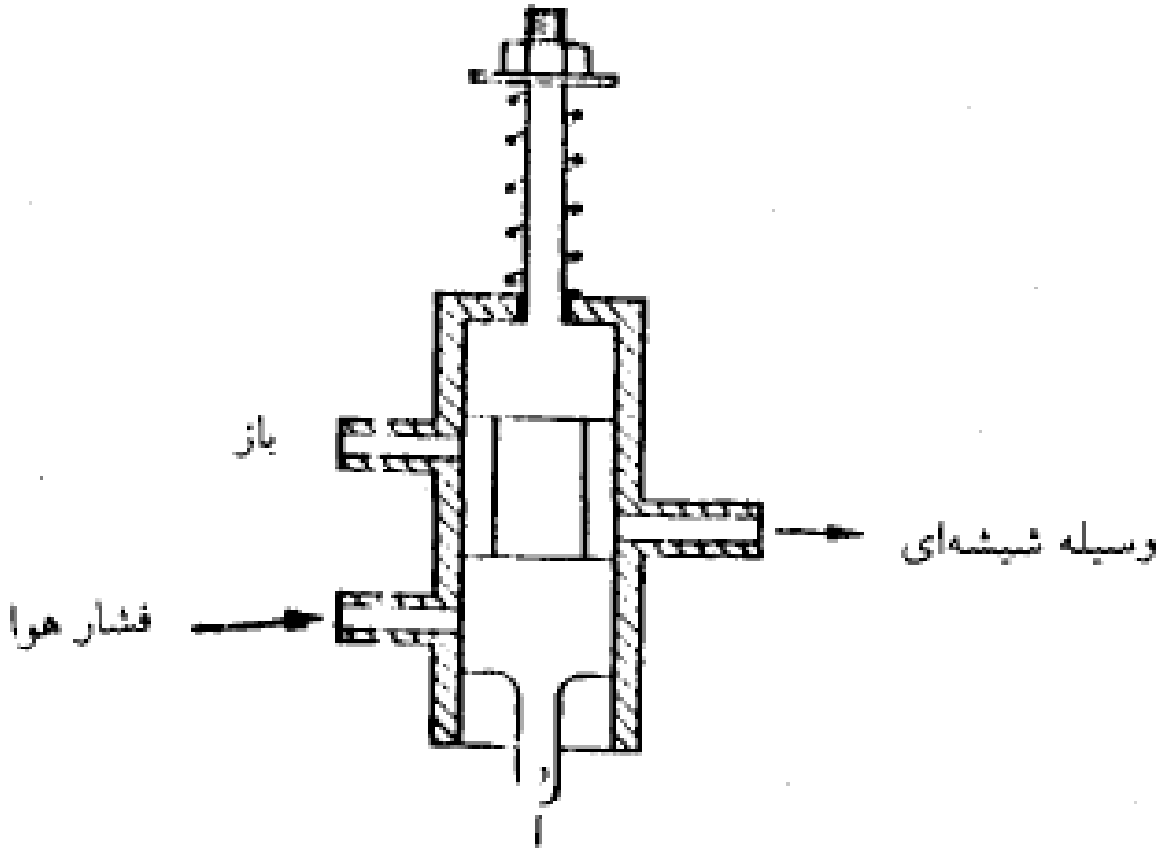
کمیت فشارداخلی اضافی برای دمیدن شیشه مذاب

۱ـ ضخامت جدار شیشه
۲ـ درجه حرارت شیشه مذاب و در نتیجه کشش سطحی و ویسکوزیته آن
۳ـ قطر داخلی لوله یا حباب حرارت داده شده



دمیدن انتهای یک لوله موئین با کمک یک

حباب لاستیکی کوچک یا یک شلنگ لاستیکی کور



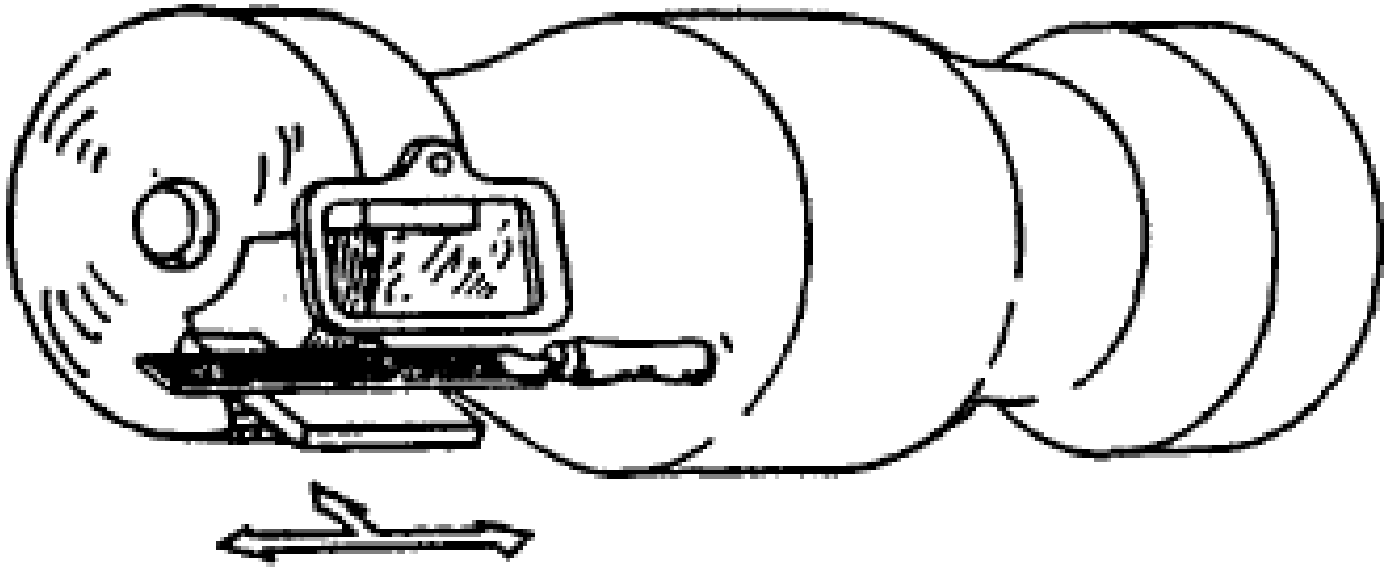
یک شیر دوطرفه برای کنترل فشار هوا. هوای داخل شیشه هنگام حرارت دادن، درصورتی‌که‌پیستون درموقعیت نشان‌داده شده‌باشد، می‌توان منبسط شده وبه‌بیرون راه‌یابد. هنگامی که اهرم فشارداده شود هوای فشرده به داخل شیشه مذاب راه می‌یابد.

فصل سوم

اندازه‌گیری قطر لوله‌های شیشه‌ای

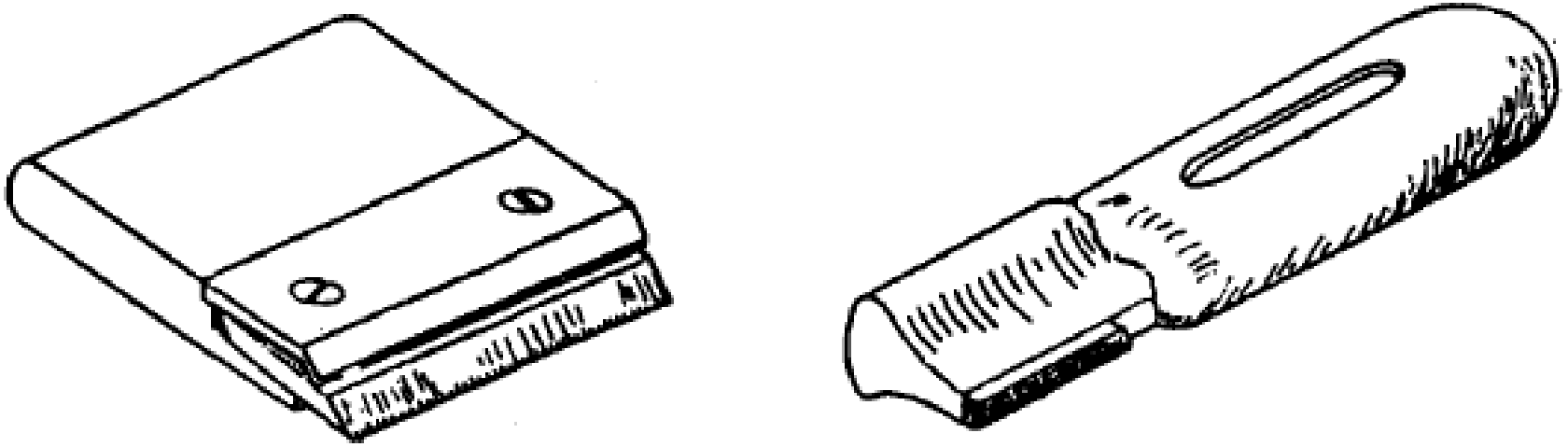
ابزار برش

Dr.A.Aldbari



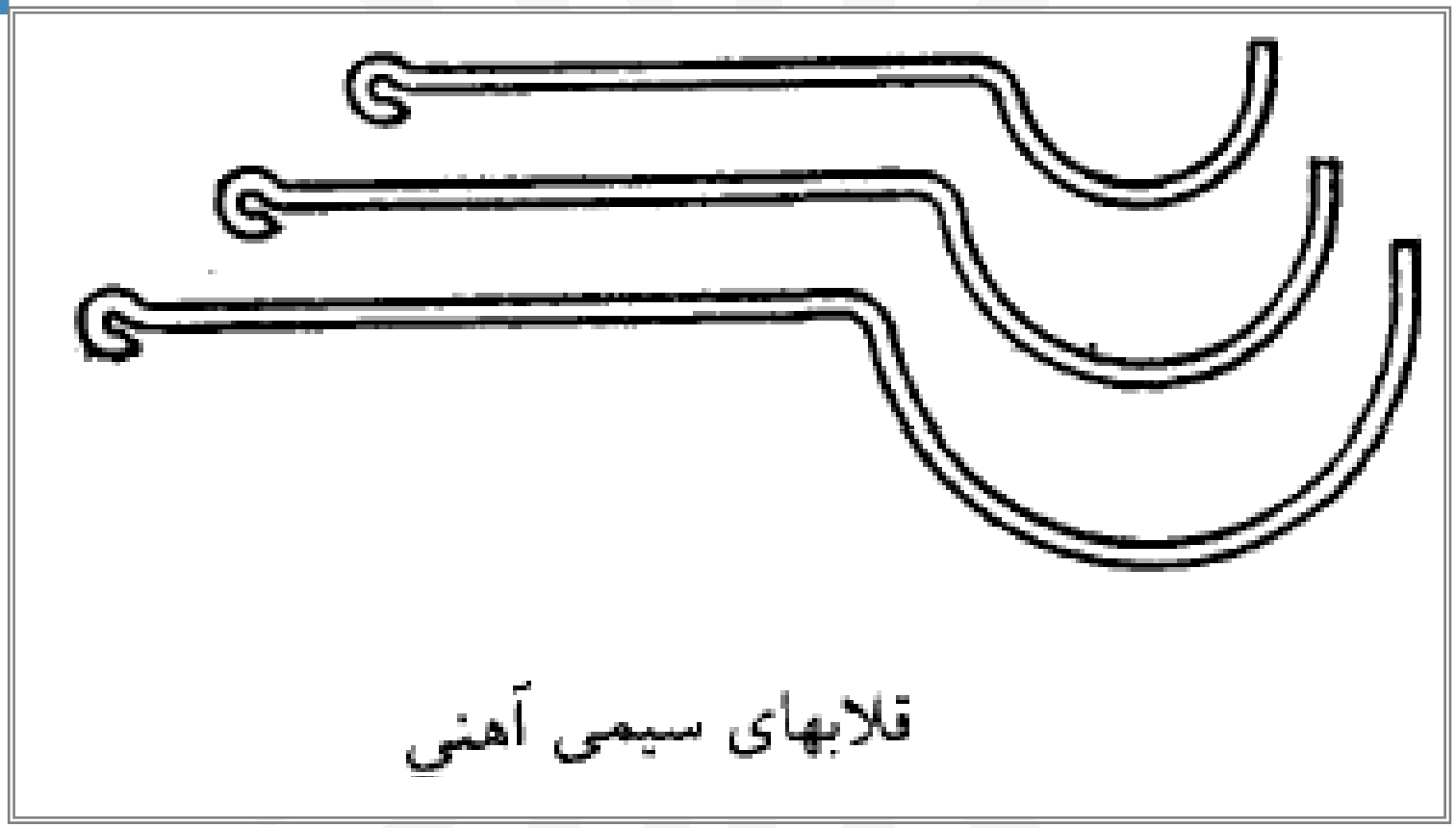
تیز کردن لبه‌های سوهان شیشه‌بری. ضخامت بسیار کمی از لبه باریک سوهان به وسیلهٔ ماشین سمباده تراشیده می‌شود

یک چاقوی شیشه‌بری از جنس فولاد ریختگی

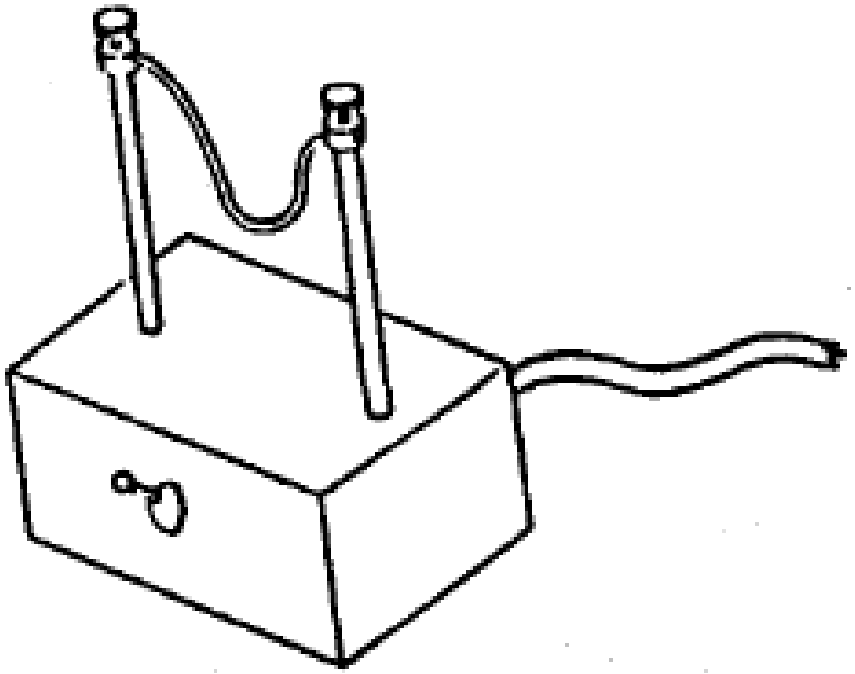


چاقوهای شیشه‌بری از جنس کربور تنگستن

چاقوی شیشه‌بری تهیه شده از تیغ اره آهن‌بر



قلابهای سیمی آهنی

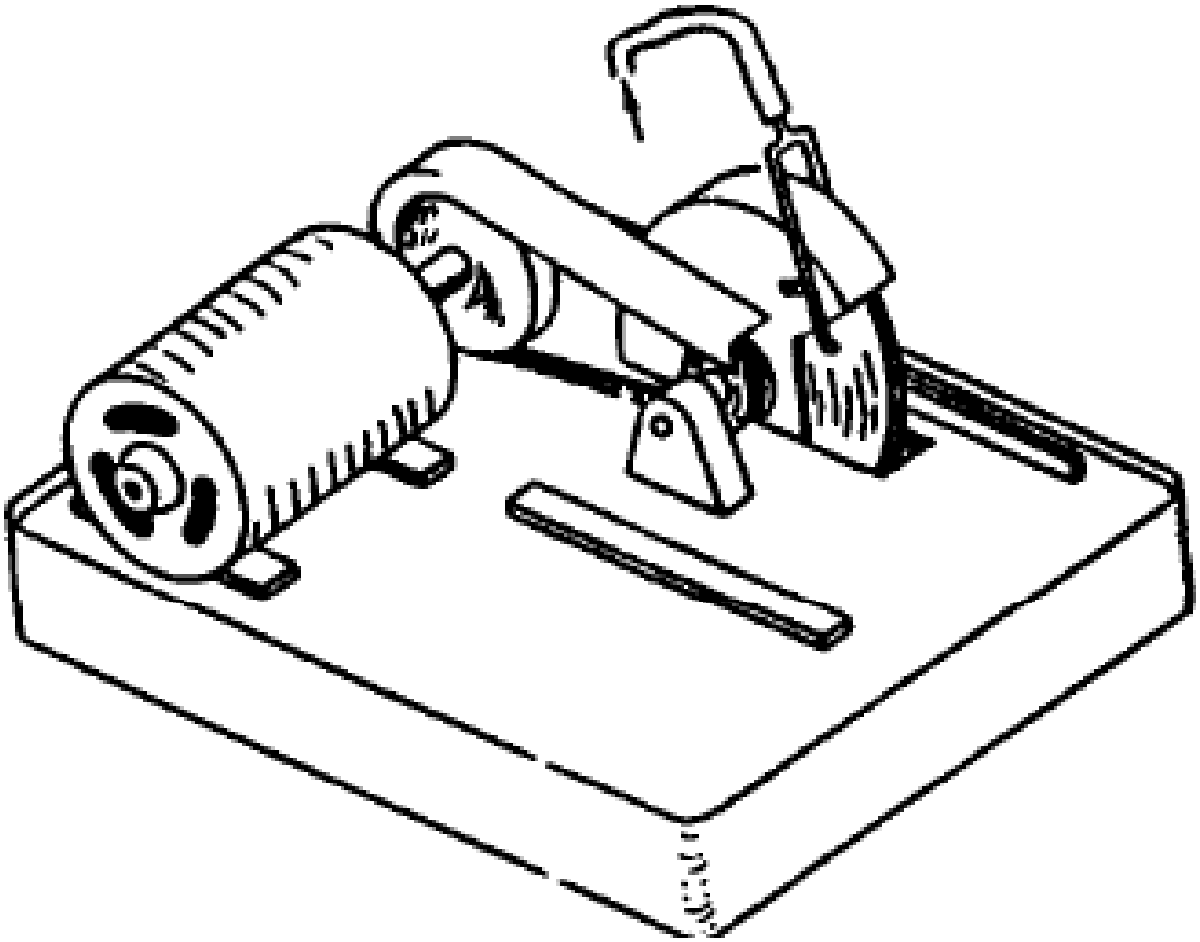


سیمی که به وسیله برق گرم می‌شود و مانند قلابهای سیمی آهنی برای برشهای مستقیم به کار می‌رود و می‌توان اندازه آن را برای هر قطعه قطر لوله‌ای تنظیم کرد.

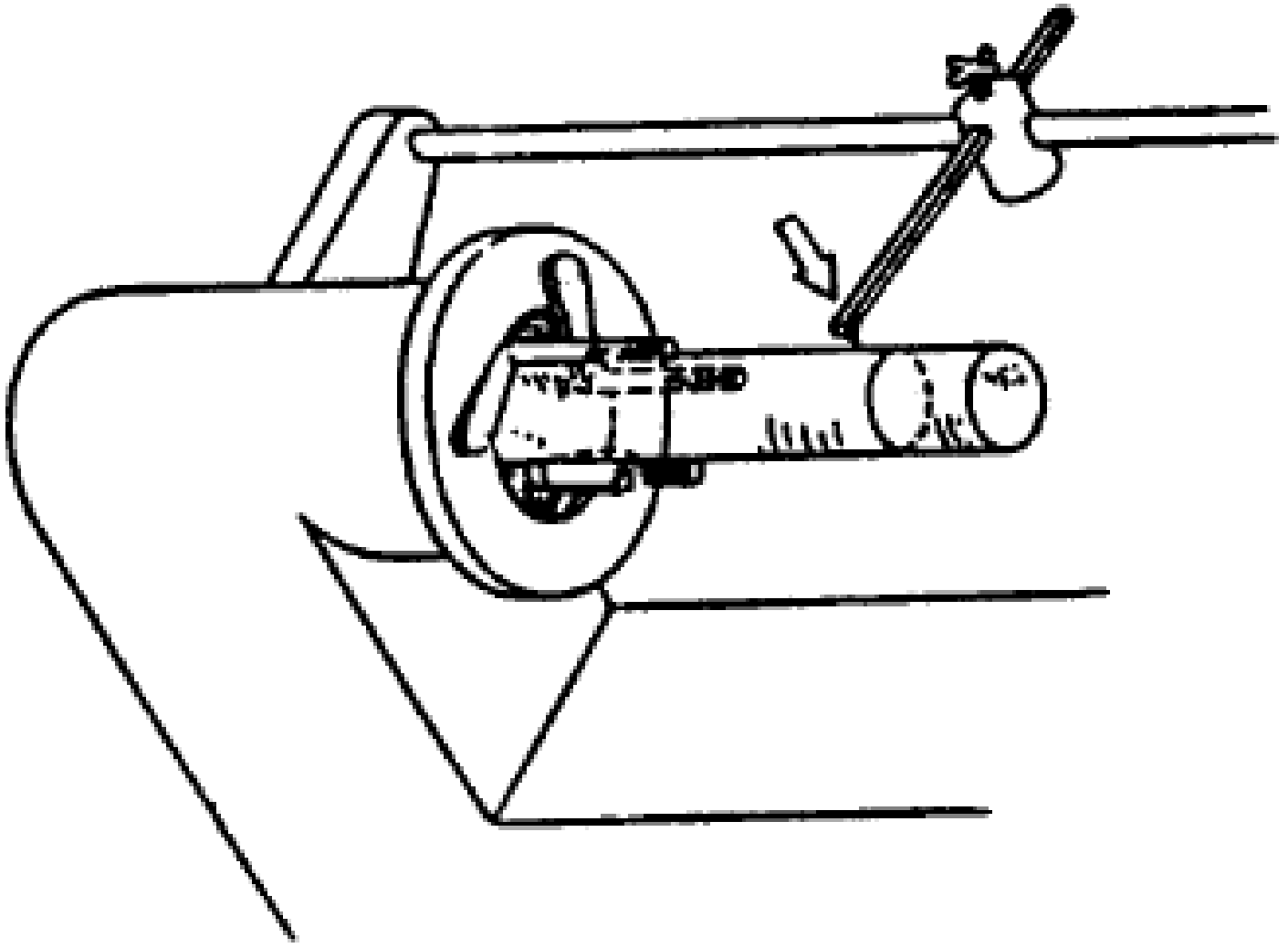
استفاده از چرخهای برش

استفاده از چرخهای سمباده‌ای لبه تیز

Dr.A.Aldbari



ماشین شیشه‌بری مجهز به صفحه مدور نازک سمباده لاستیکی که با آب سرد می‌شود.



یک وسیله مجهز به الماس برای برش شیشه

ابزارهای دستی با تیغه برنجی

(a) در ساخت لبه‌های شیپوری مصرف می‌گردد.

(b) برای ساخت لبه بر روی انتهای لوله استفاده می‌شود.

لوازم میز کار

(a) و (b) برای نگهداری لوله‌های بلند

(c) و (d) و (e) تکیه‌گاههایی از جنس چوب هستند

(f) وسیله‌ای برای برش لوله‌های مویین

لوازم میز کار

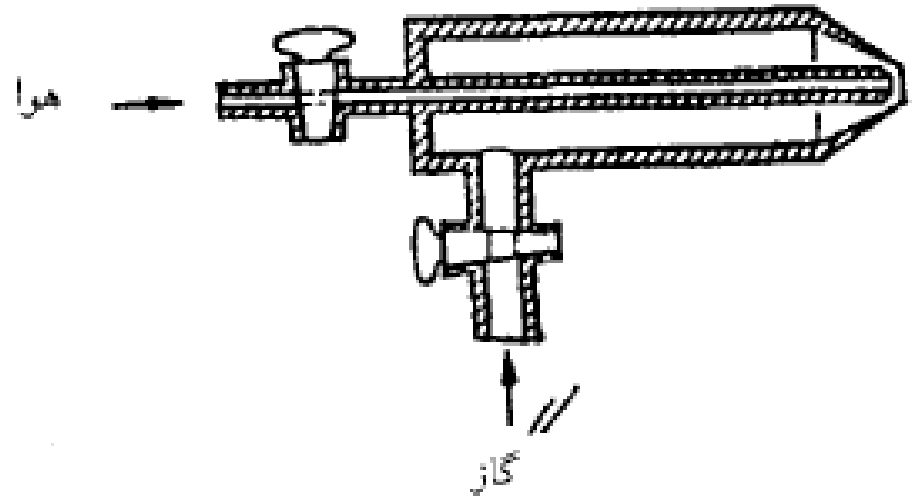
(a) و (b) برای نگهداری لوله‌های بلند

(c) و (d) و (e) تکیه‌گاههایی از جنس چوب هستند

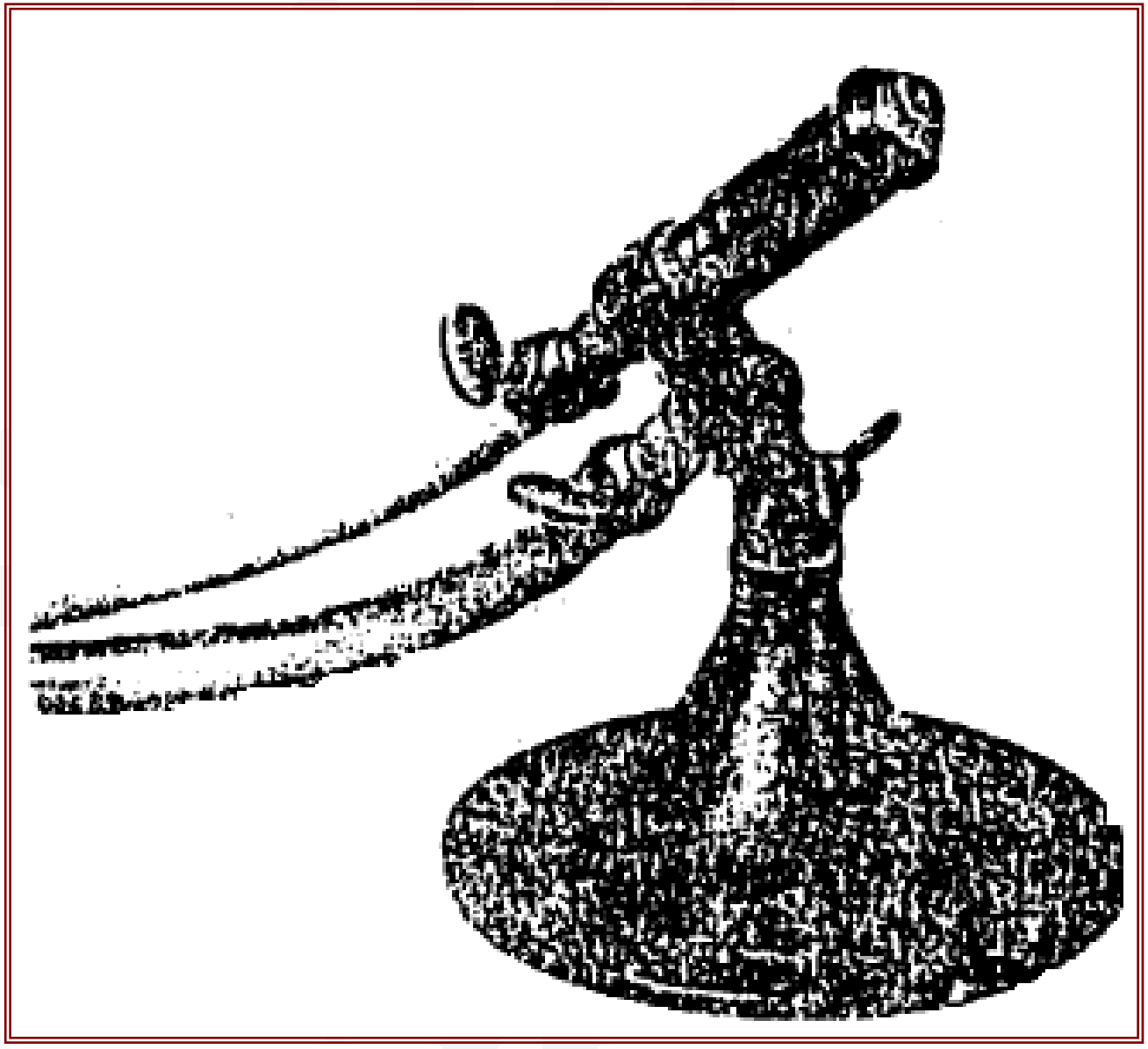
(f) وسیله‌ای برای برش لوله‌های مویین

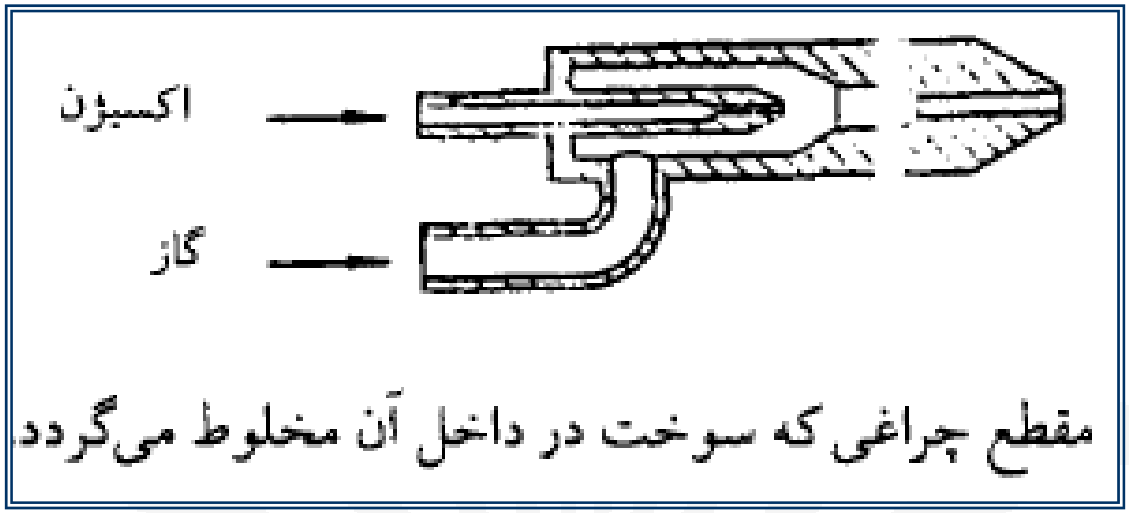
چراغهای رومیزی و مشعلهای دستی

۱ـ چراغهای رومیزی
۲ـ مشعلهای دستی و چراغهای با شعله متقاطع

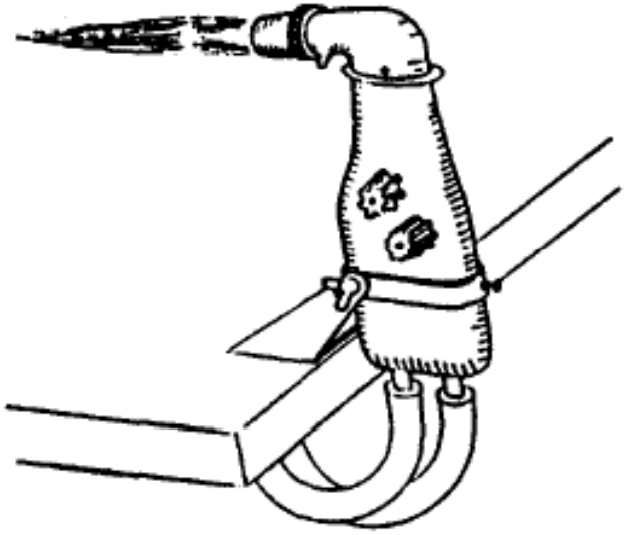


مقطع یک چراغ رومیزی که سوخت در دهانهٔ آن مخلوط می‌گردد.





مقطع چراغی که سوخت در داخل آن مخلوط می‌گردد



یک نوع مشعل دستی همراه با گیرهٔ مخصوص برای اتصال به میز

گازهای سوختنی

گاز زغال‌سنگ

هیدروژن	٪۵۰
متان	٪۳۲
اتیلن	٪۴
منواکسید کربن	٪۸
نیتروژن	٪۶

گاز هیدروژن

گاز طبیعی

سوختهای مایع حاصل از نفت

هوای فشرده

اکسیژن

شعله‌ها

کیفیت شعله

شعله‌های احیا کننده:

شعله‌های چراغ

(a) شعله حاصل از گاز بدون استفاده از هوا

(b) شعله بزرگ با استفاده از هوای فشرده

(c) شعله کوچک و تیز

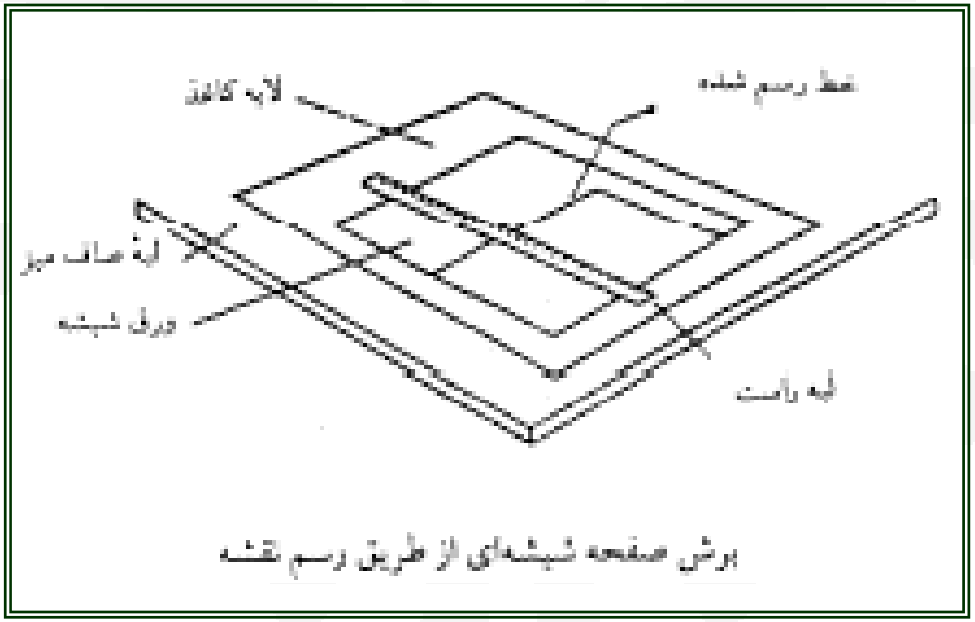
شعله‌های خنثی: مقدار خیلی کمی

شعله‌های اکسید کننده

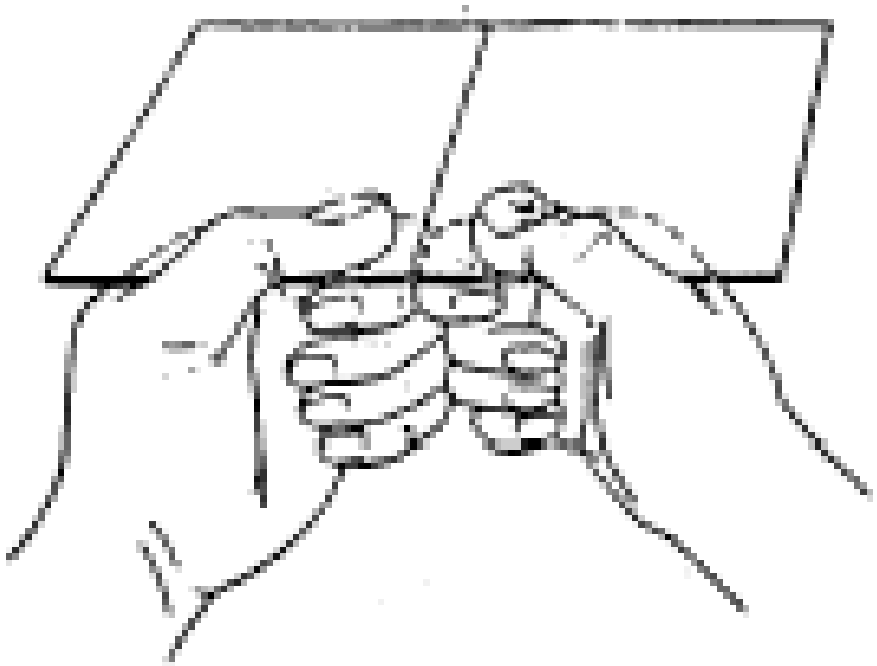
فصل چهارم

فنون مقدماتی شیشه‌گری

بریدن ورقهای شیشه‌ای

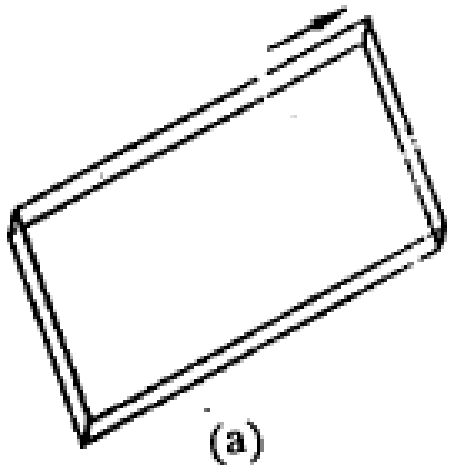


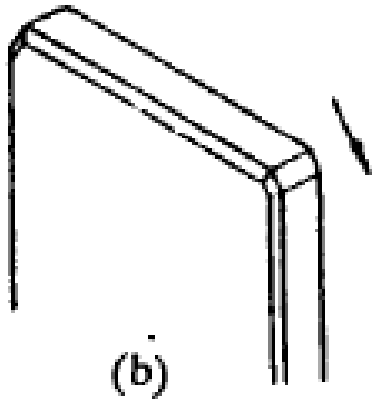
برش صفحه شیشه‌ای از طریق رسم نقشه



موقعیت دست برای شکستن یک صفحهٔ شیشه‌ای از روی علامت. شستهای دست به طرف پایین و انگشتان دیگر به طرف بالا فشار وارد می‌کنند.

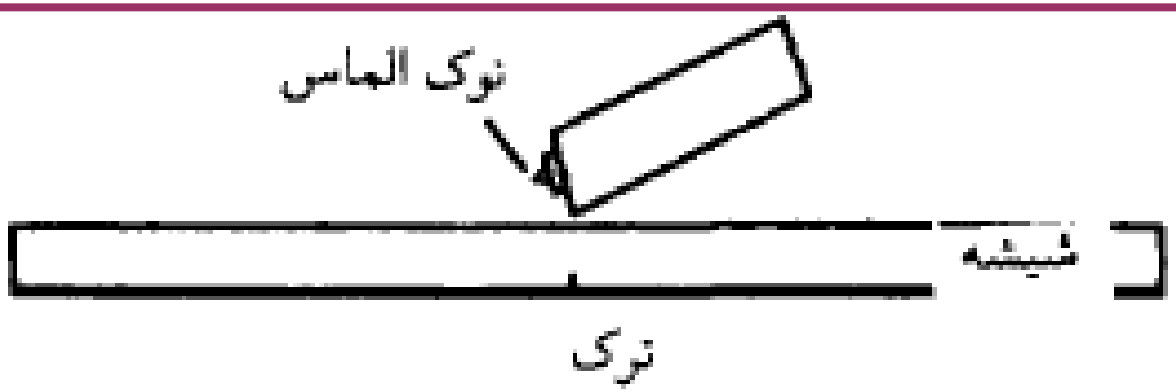
صیقل دادن لبه‌های تیز به وسیله یک سنگ سمباده دستی





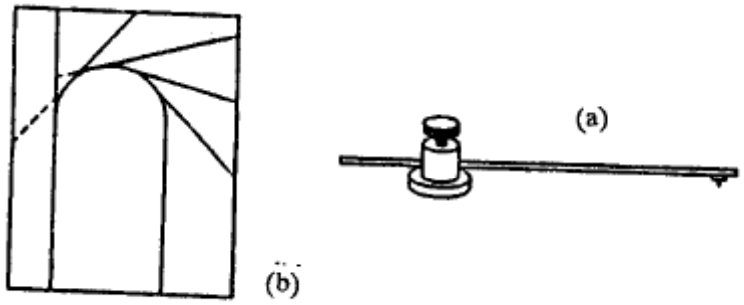
(a) . لبه‌های تازه بریده شدهٔ صفحهٔ شیشه‌ای را نشان می‌دهد

(b) . لبه‌های ساییده شده را نشان می‌دهد فلشها جهت حرکت سنگ سمباده را نشان می‌دهند.



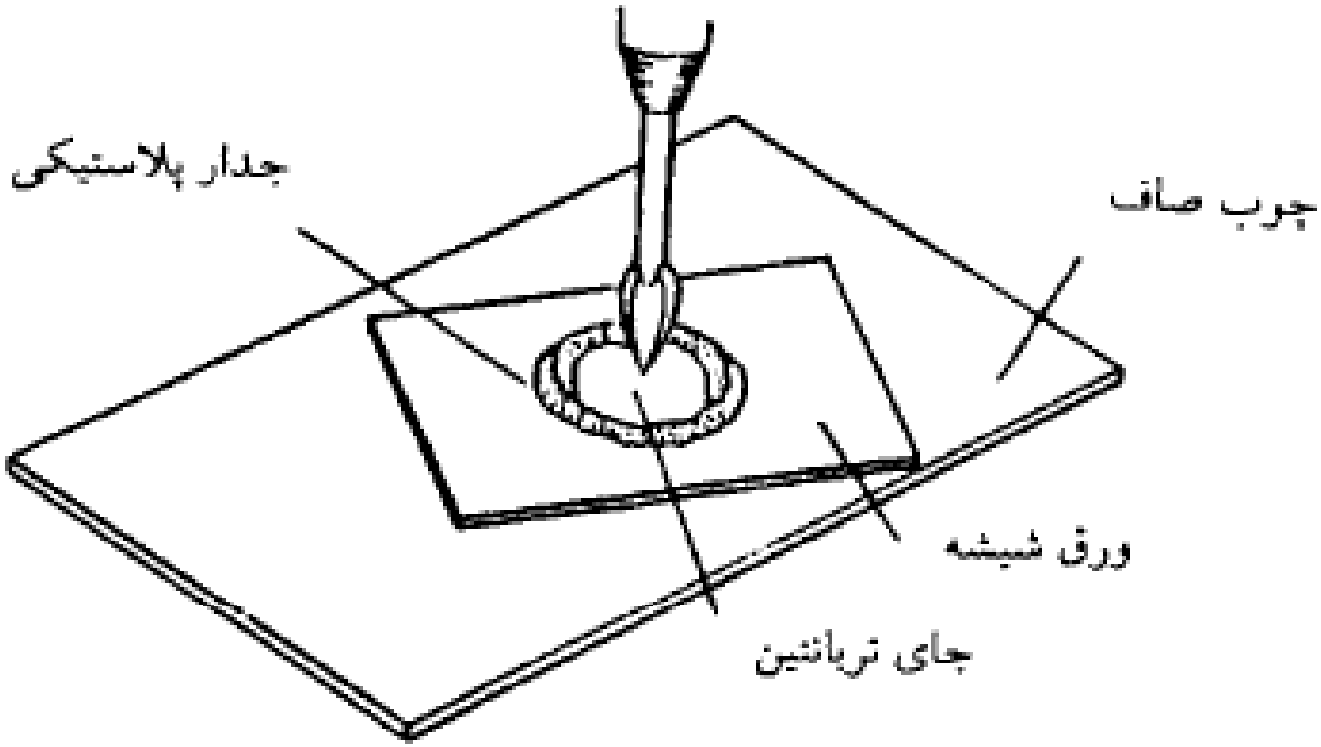
شروع یک ترک در صفحه شیشه‌ای صاف

یک پرگار الماسه جهت بریدن خطوط منحنی



(a) پرگار بامرکز لاستیکی و میلهٔ برداری قابل تنظیم را نشان می‌دهد
(b) نشان دهندهٔ خطوط مماس به کار برده شده برای جداکردن شیشهٔ اضافی

سوراخ کردن ورقهای شیشه‌ای



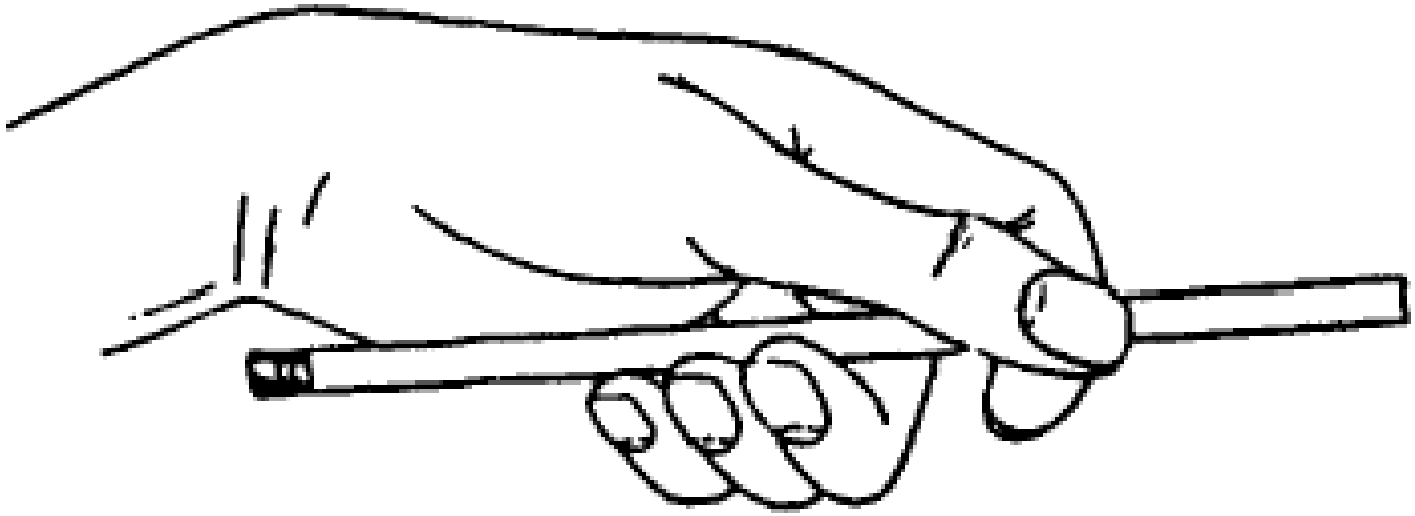
ایجاد سوراخ در یک صفحه شیشه‌ای

کارهای پایه‌ای در شیشهٔ قلیایی

روشهای مختلف ایجاد علامت چاقو برای میله و لولهٔ شیشه‌ای

موقعیت دستها برای شکستن لوله و میله

پرداخت نمودن انتهای باز لوله‌ها

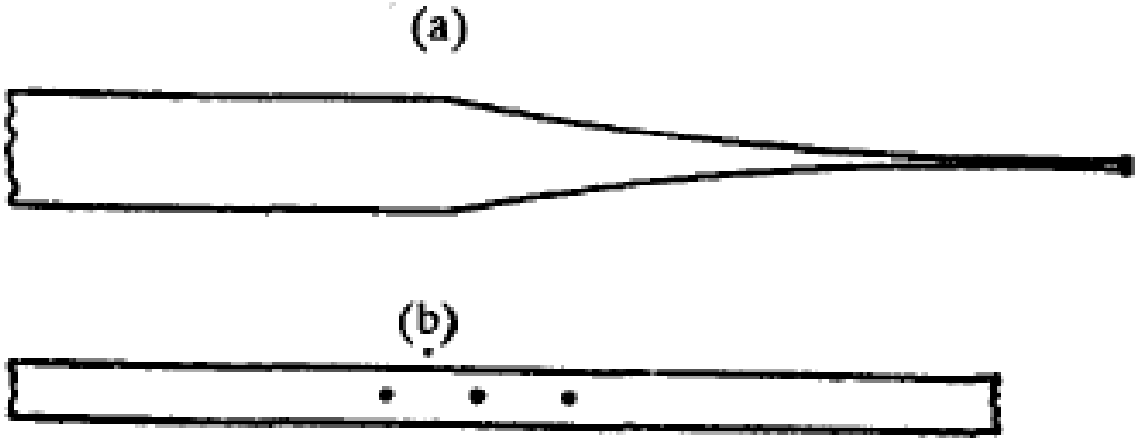


لوله آماده چرخش در دست چپ می‌باشد، به وضعیت انگشتان توجه کنید

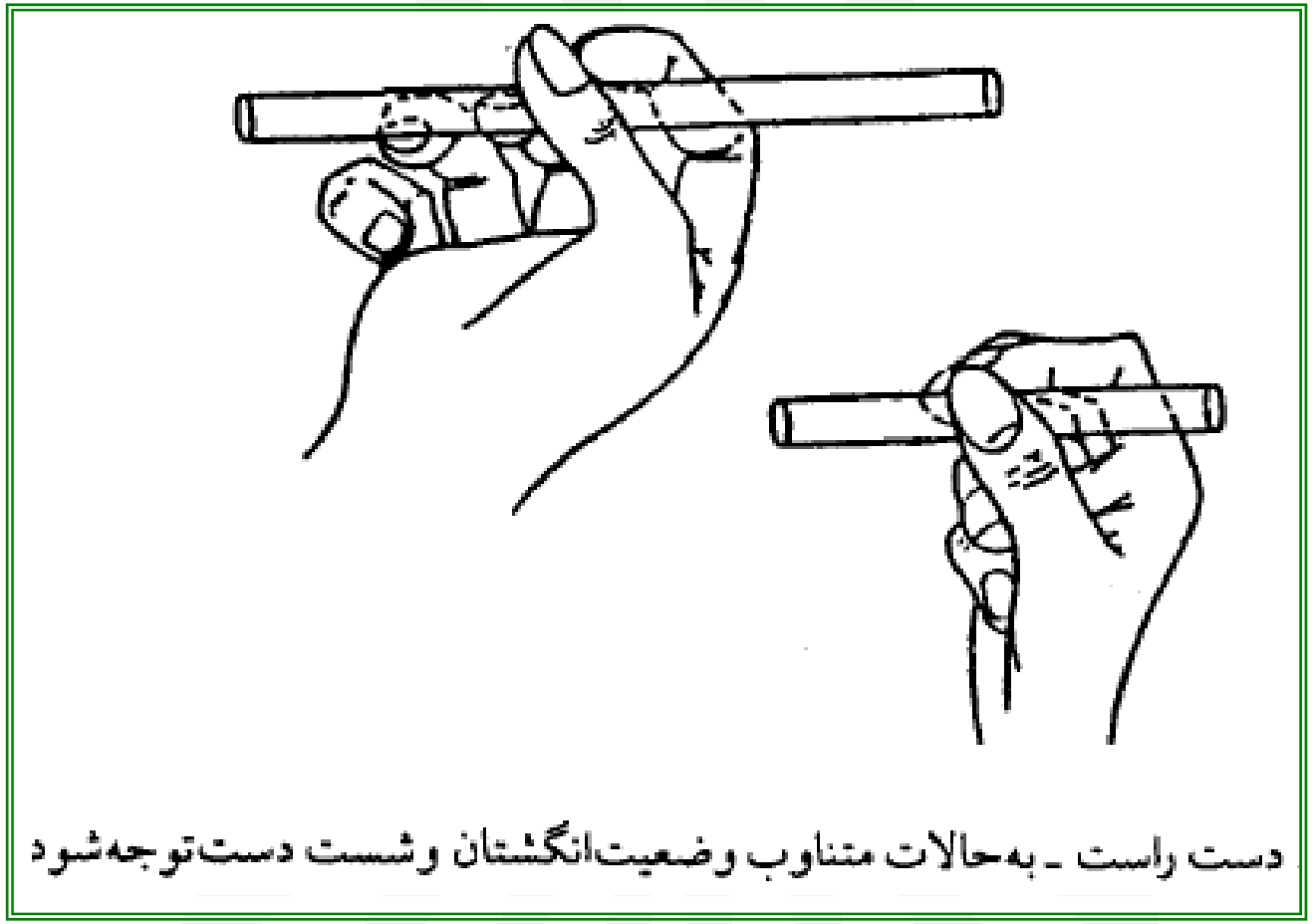
ساخت یک لبه در لوله

ساخت یک لبه در لوله

ایجاد نوکهای دوکی شکل توسط کشیدن شیشه (ایجاد قطره چکان)

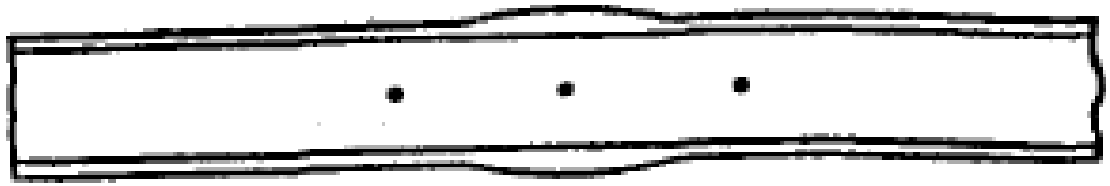


(a) یک نوک در لوله‌ای شیشه‌ای. (b) نشانه‌های راهنمایی که از پیچ خوردن لوله جلوگیری می‌نمایند را نشان می‌دهد



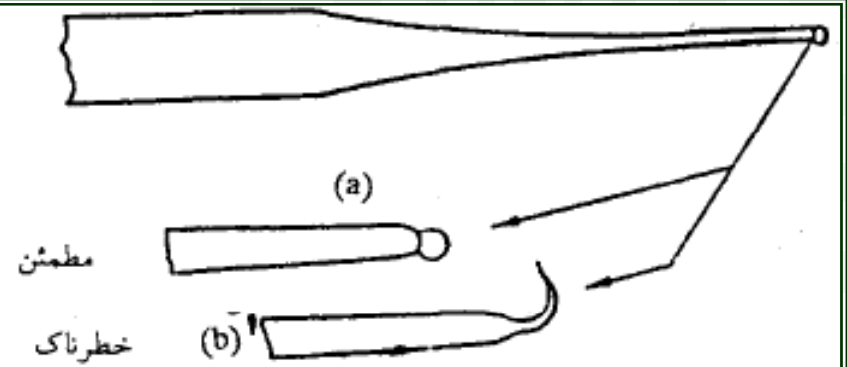
دست راست ـ به‌حالات متناوب وضعیت‌انگشتان وشست دست‌توجه‌شود

کشیدن

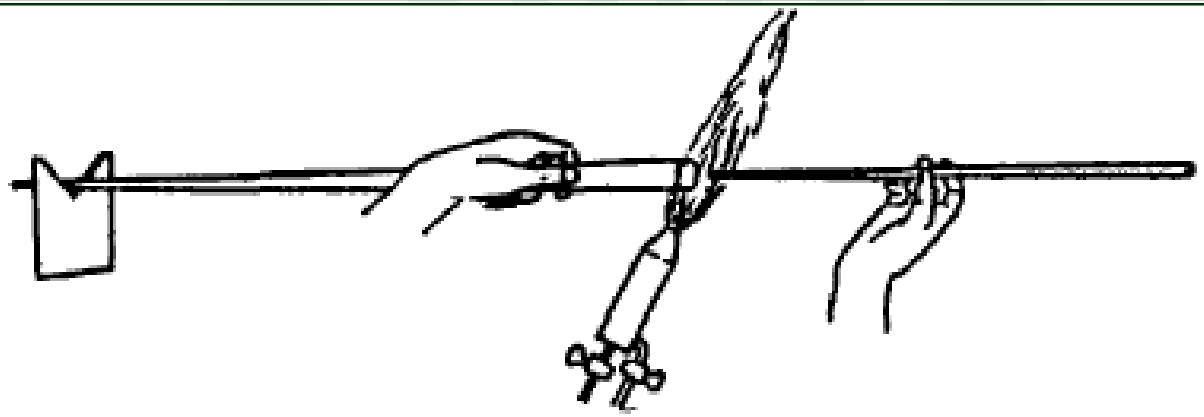


شیشه نشان داده شده گرم و جمع شده و آماده کشیدن می‌باشد

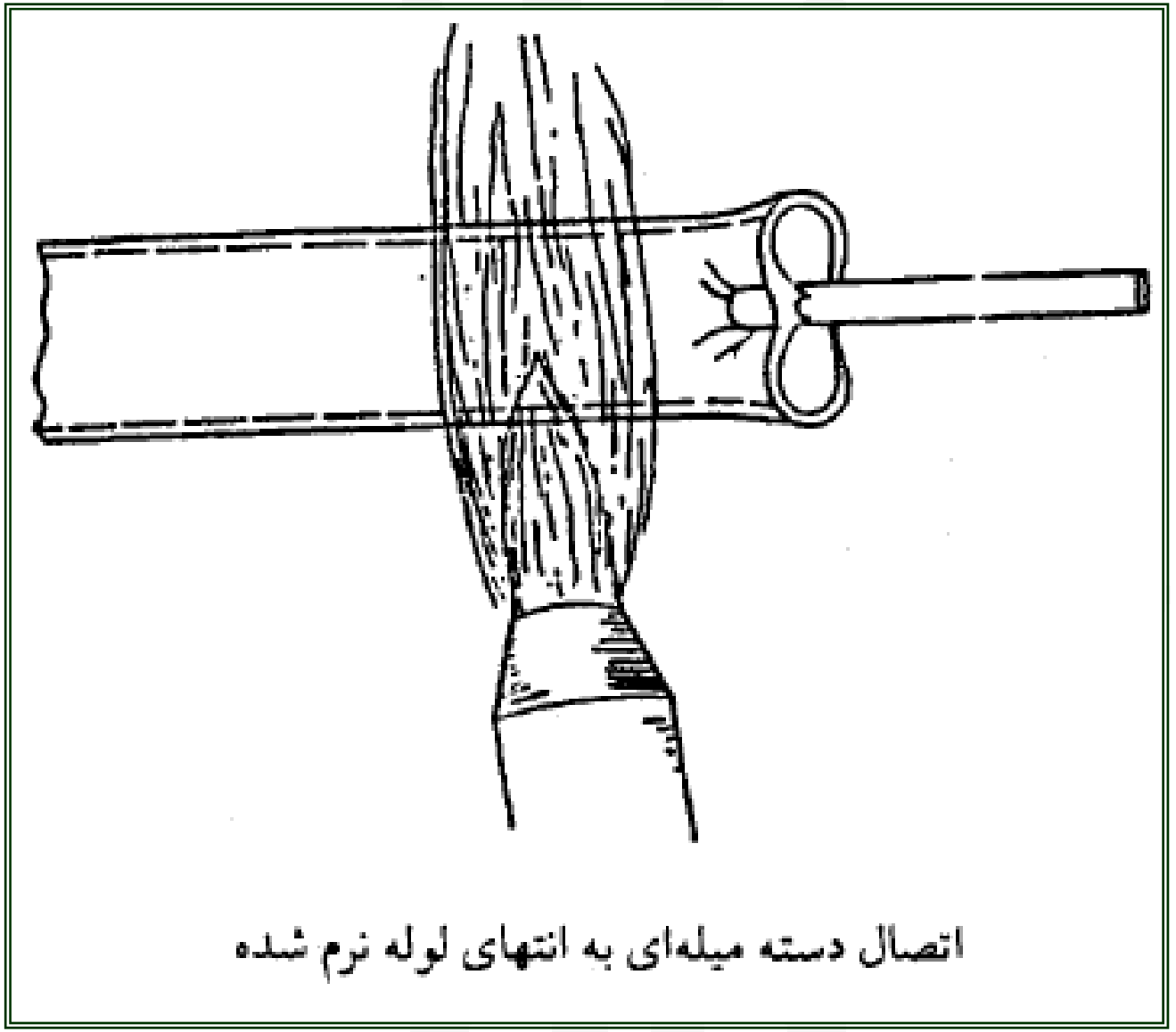
نوکهای مطمئن و خطرناک



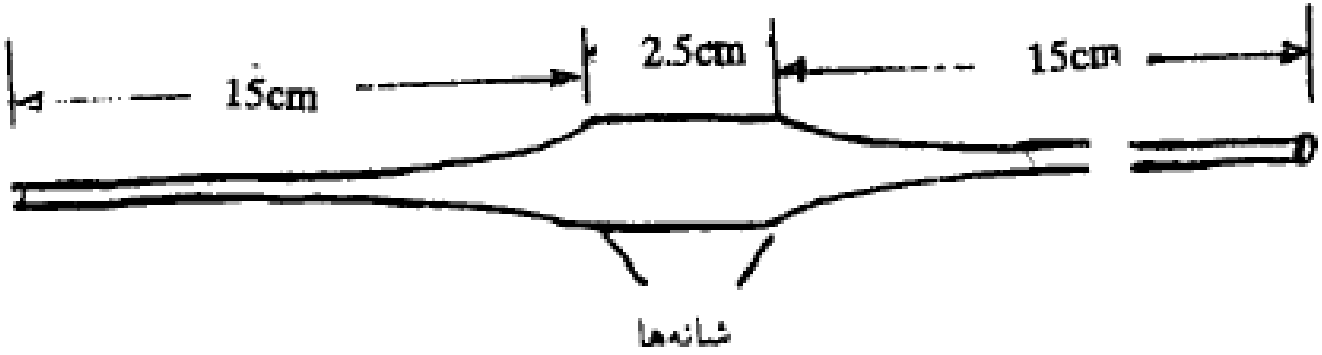
لبه‌های نوک دوکی شکل بایستی به صورت گلوله‌ای مدور همانند آنچه نشان داده شده است درآورده شوند. (a) لبه‌هایی که به صورت شکل (b) باقی گذاشته شده باشند بسیار تیز هستند.



ایجاد یک نوک توسط کشیدن در انتهای لوله ـ طرز قرار گرفتن لوله و وضعیت دست و شعله و دستهٔ میله‌ای نشان داده شده است.



اتصال دسته میله‌ای به انتهای لوله نرم شده



نوکهای دوتایی و شانه‌های آنها را نشان می‌دهد. هر دو نوک می‌بایست با محور لوله هم‌مرکز باشند

تهیهٔ لوله‌های آزمایش و نحوهٔ مسدود کردن ته آنها

دمیدن

ته لوله‌های صاف

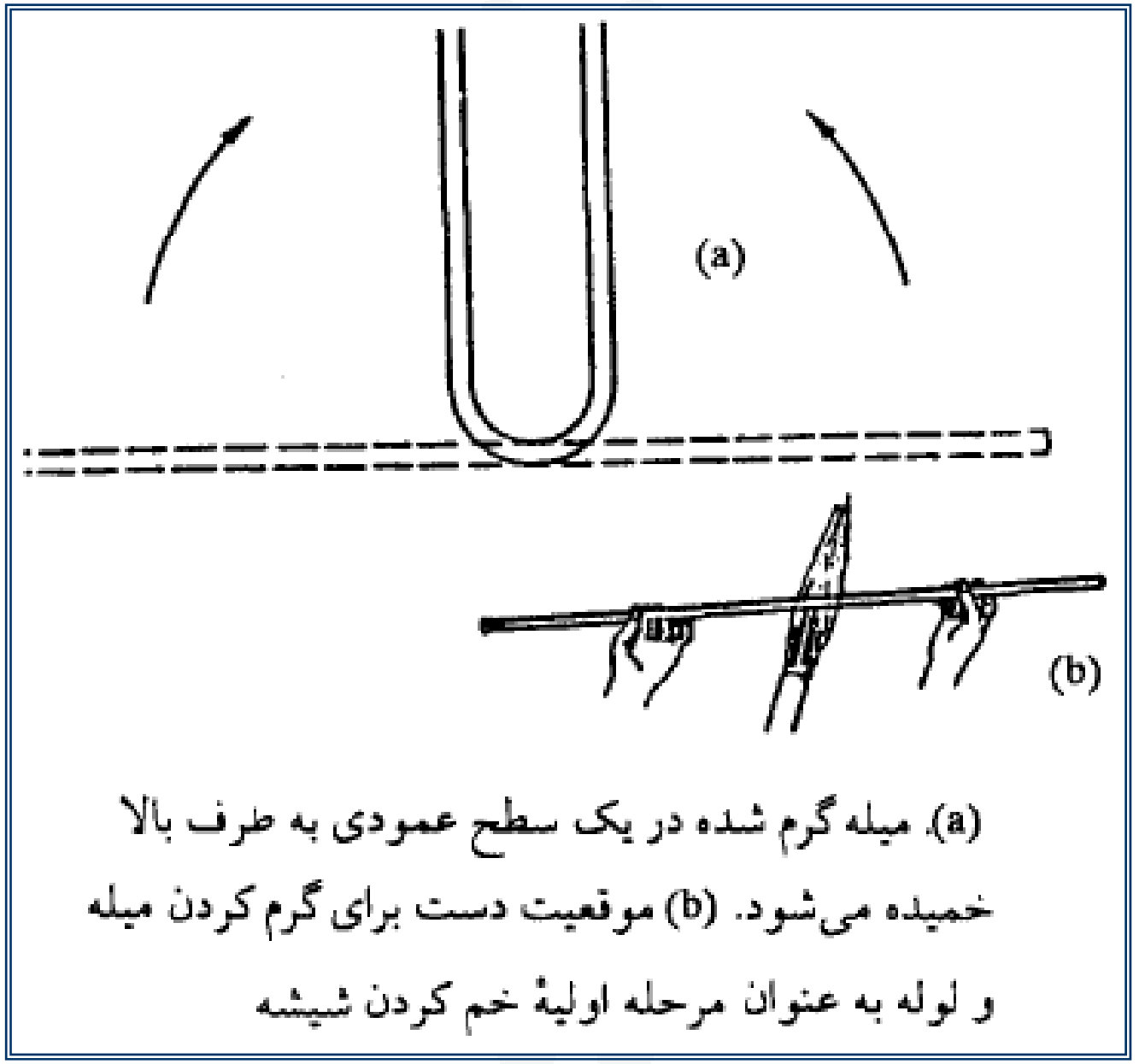
انتهای لوله‌های نیمکره‌ای یا ته لولهٔ آزمایشی

انجام مراحل لازم برای ساختن ته لوله‌های آزمایش، ته لوله‌هایی که صاف هستند و نوکهایی که به وسیلهٔ دمیدن ساخته می‌شوند

بریدن ته لوله‌ها توسط دمیدن یا به کمک شعله

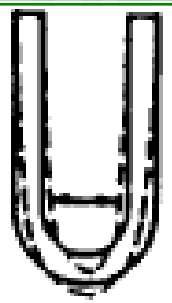
خمیدگیها

خم کردن میله و لوله



(a). میله گرم شده در یک سطح عمودی به طرف بالا خمیده می‌شود. (b) موقعیت دست برای گرم کردن میله و لوله به عنوان مرحله اولیهٔ خم کردن شیشه

نحوهٔ گرم کردن طول مناسبی از لوله یا میله برای ایجاد خمیدگی با شعاع بزرگ. باید شیشه را همان‌طور که نشان داده شده نگهداشت و آن را روی شعله چرخاند.



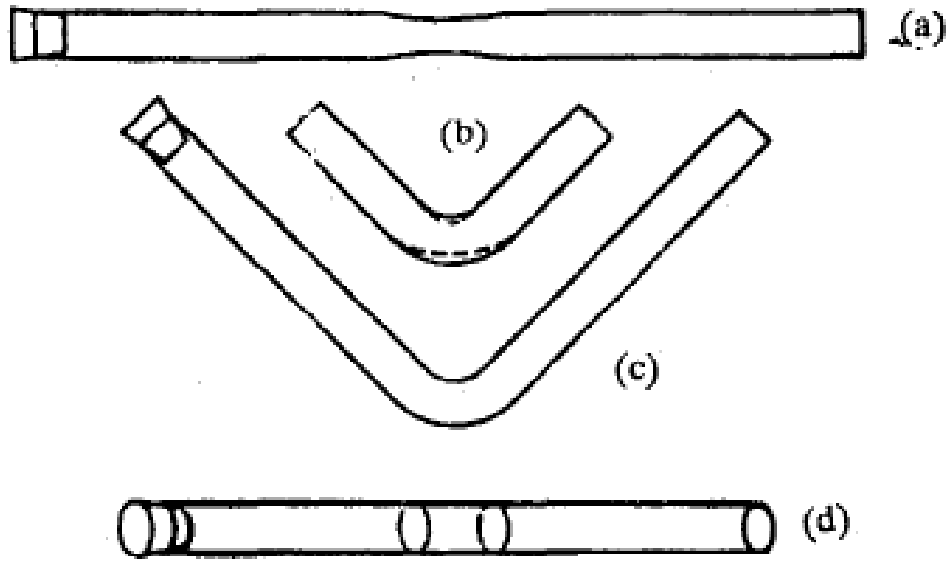
بعضی از نواقصی که باید از آنها دوری جست

(a) خمیدگیهای U شکل با شعاع بزرگ تمایل به انحراف رو به پایین در قسمت وسط دارند

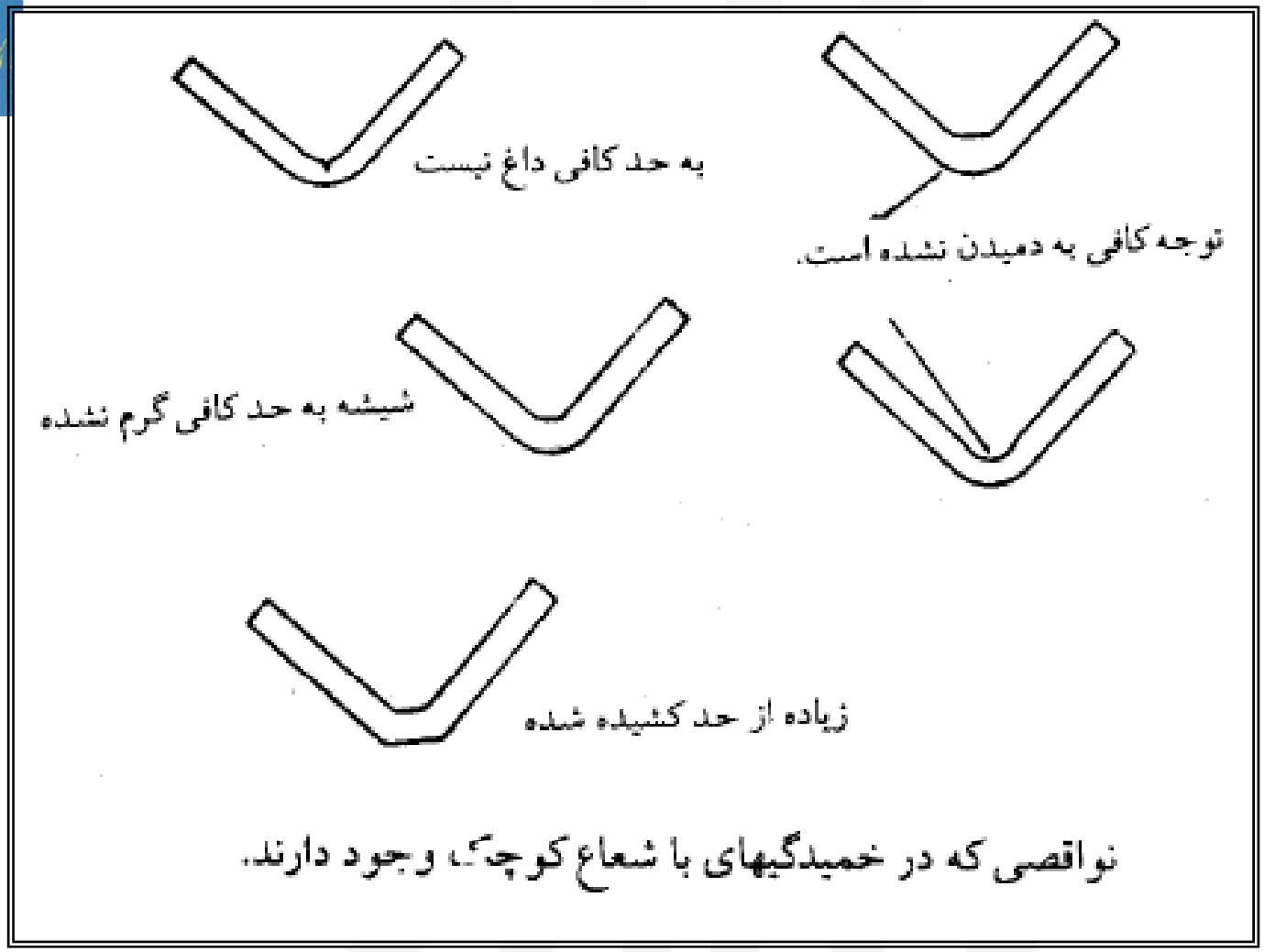
(b) نتیجه احتمالی خم کردن میله و لوله در سطح افقی

خمیدگیهای تیز

خمیدگی با شعاع کوچک

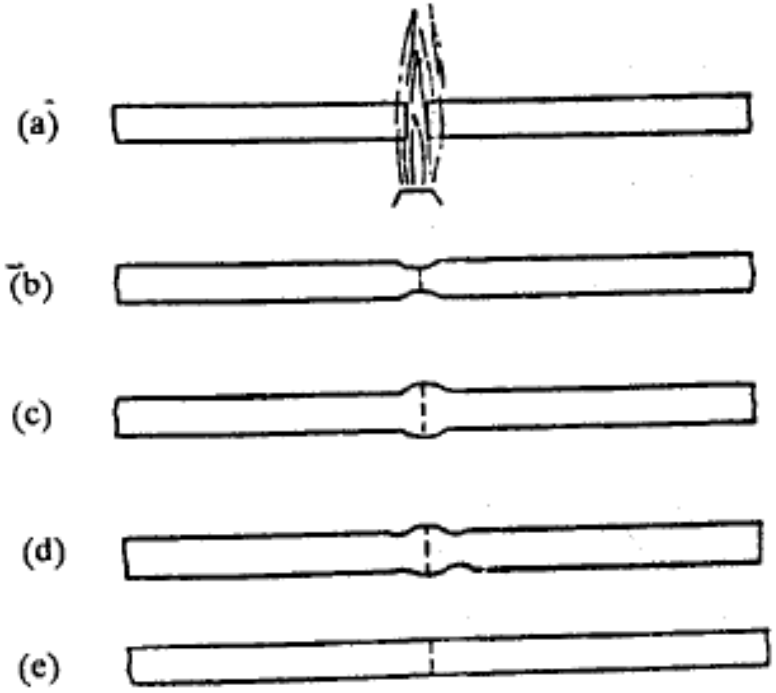


(a) شیشه گرم کمی فشرده شده و آماده خم کردن است. (b) خطوط مقطع لوله را بعد از خم کردن و قبل از دمیدن نشان می‌دهد. (c) و (d) خاتمهٔ خمیدگی و بالا بردن آن را نشان می‌دهد. دقت کنید که هر دو شاخه و خمیدگی در یک سطح باشند



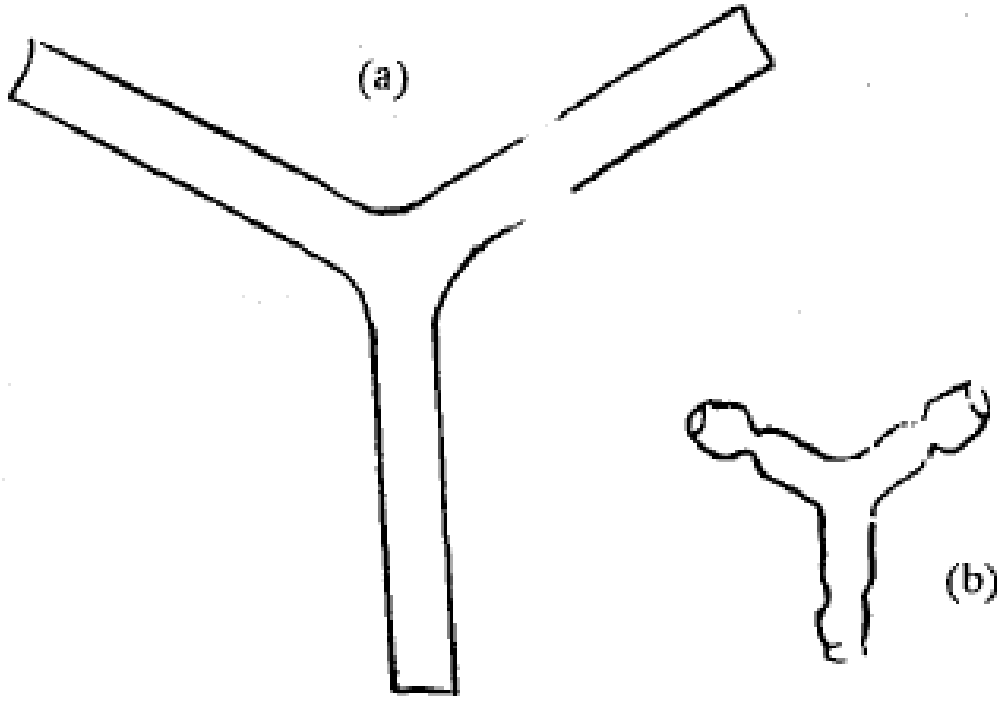
نواقصی که در خمیدگیهای با شعاع کوچک وجود دارند.

متصل کردن میله‌های شیشه‌ای



نحوهٔ جوش دادن میله‌های شیشه‌ای (a) و (b) و (c) مراحل متوالی کار را نشان می‌دهد که در آن حداقل شیشه گداخته شده است. (c) و (d) نتیجه ذوب بیش از حد لزوم شیشه و فشردن آن در قالب یک حباب بزرگ را نشان می‌دهد

نقطه گذاری

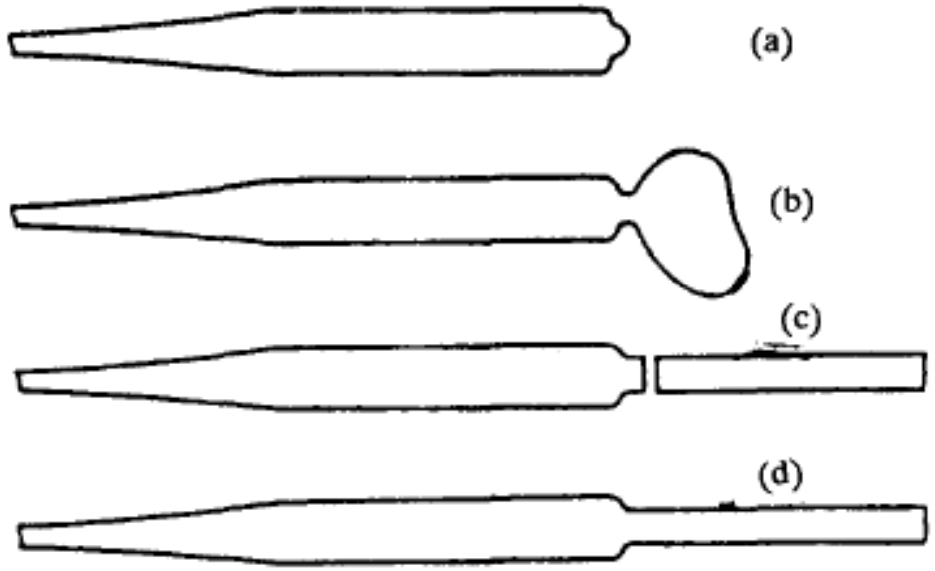


(a) نسبتها و شکل مطلوب برای قطعات ۲ شکل

(b) نوعی محکم برای **قطعه** ۲

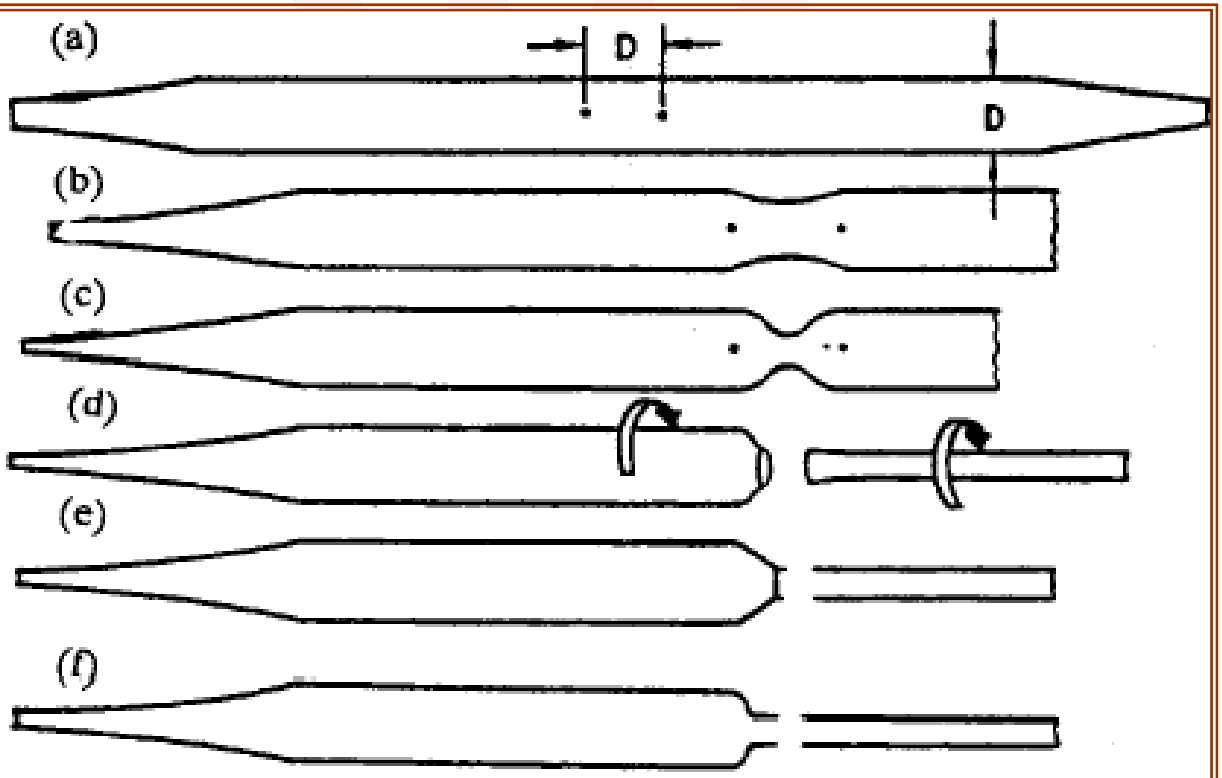
اتصال لوله‌های با قطرهای مختلف

یک روش اتصال لوله‌ها با قطرهای مختلف



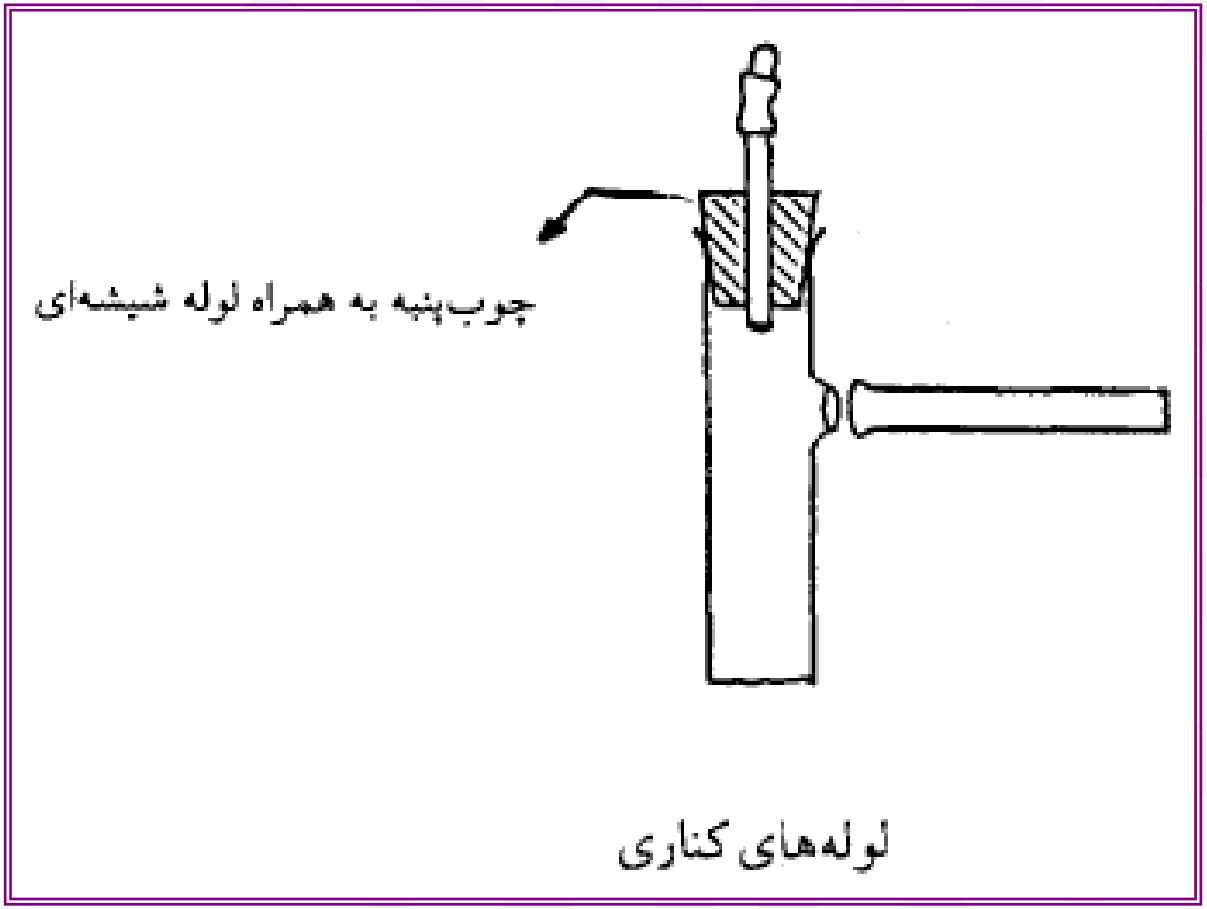
یک روش اتصال لوله‌ها با قطرهای مختلف . (a) انتهای لوله آزمایشی را با حباب کوچکی که در آن دمیده شده نشان می‌دهد. این حباب در (b) به طور کامل دمیده شده. در (d) اتصال کامل نشان داده شده است

یک روش دیگر برای اتصال لوله‌های با قطرهای مختلف



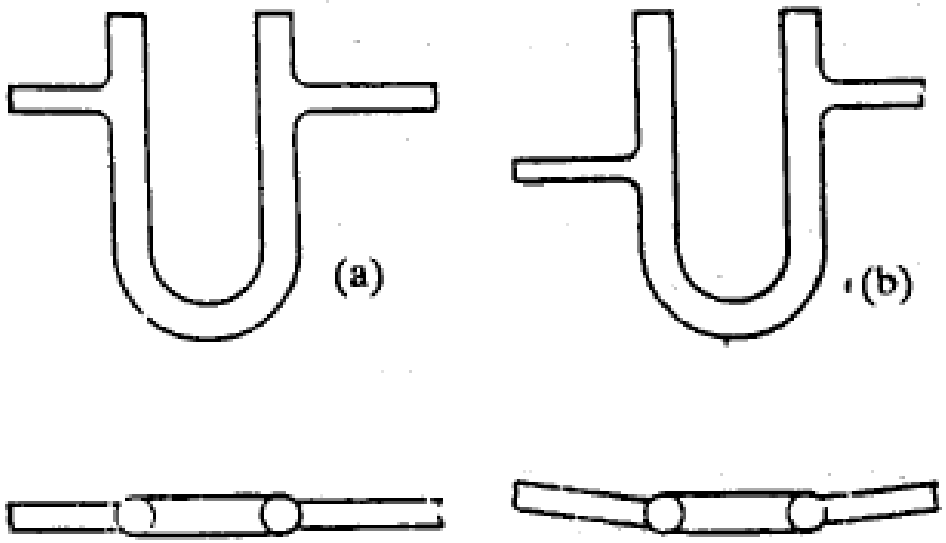
یک روش دیگر برای اتصال لوله‌های با قطرهای مختلف. (a) لوله بزرگتری است که علامتگذاری شده و آماده تنگ شدن می‌باشد. (b) اولین مرحله ایجاد تنگی. (c) خاتمه تنگ شدن. (d) سرهای لوله، آمادهٔ اتصال به یکدیگر می‌باشند (e) فرم اتصال قبل از دمیدن (f) اتصال کامل

لوله‌های آب و لوله‌های جانبی



لوله‌های کناری

لوله‌های جانبی در یک لولهٔ U شکل

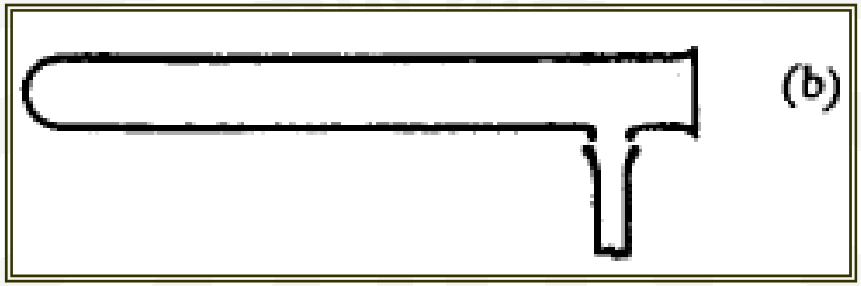


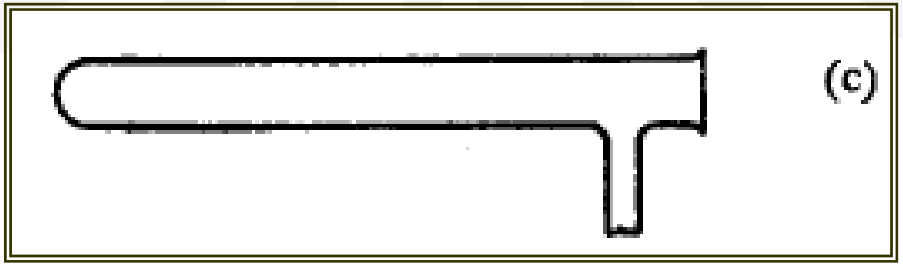
لوله‌های جانبی در یک لولهٔ U شکل. (a) لولهٔ U شکل را با لوله‌های جانبی نشان می‌دهد. (b) نتیجه و ظاهر لولهٔ U شکلی را نشان می‌دهد که در آن دقت کافی برای دمیدن سوراخ در شاخهٔ دوم به کار نرفته و لوله‌های جانبی در یک خط نیستند

لولهٔ جانبی نزدیک انتهای یک لوله آزمایش

ایجاد یک نیمکرهٔ خیلی ظریف

نصب لوله‌های جانبی بدون دمیدن





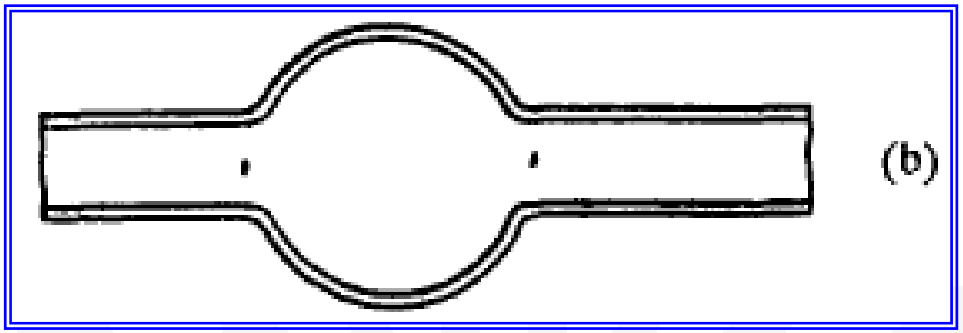
ایجاد حباب به وسیلهٔ دمیدن

$$\pi dLt = \pi D^2 t \qquad dL = D^2 \qquad L = \frac{D^2}{d}\ mm$$

$$L = \frac{D^2}{d} - \frac{d}{2}$$

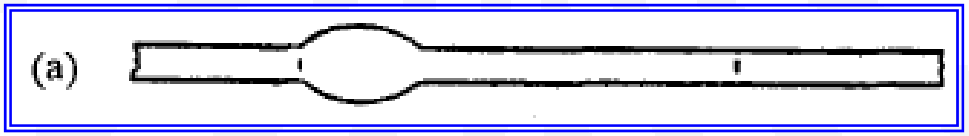
$$L = \frac{4}{5}\left(\frac{D^2}{d} - \frac{d}{2}\right)$$

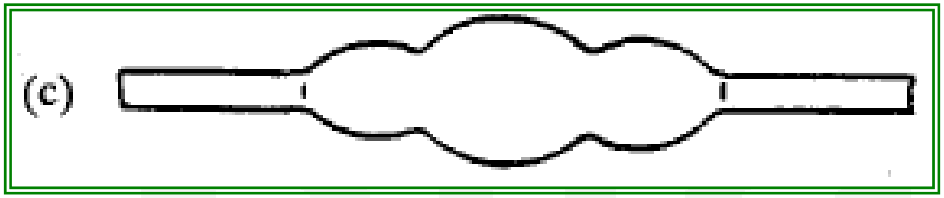
ایجاد حباب به وسیله دمیدن

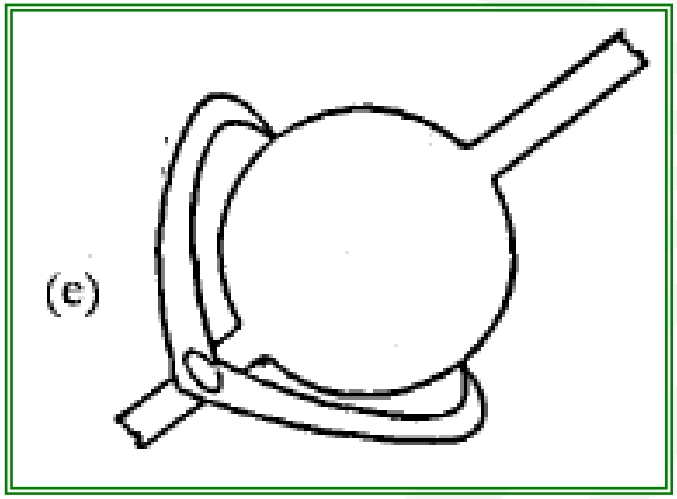


دمیدن حباب در انتهای یک لوله

$$L = \frac{D^{۲}}{d} - \frac{d}{۴}$$







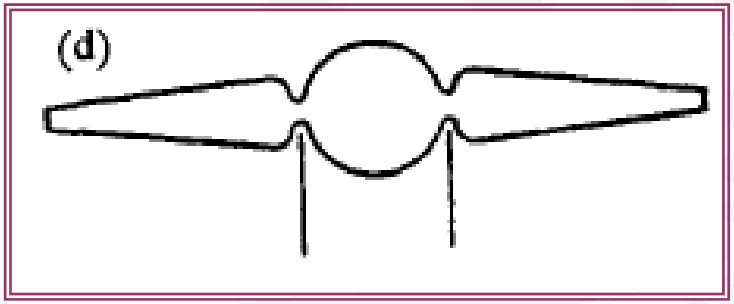
دمیدن حباب در انتهای یک لوله.

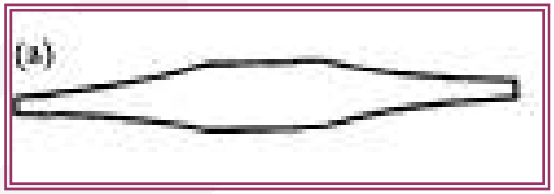
(a) شیشه ذوب شده و جمع شده

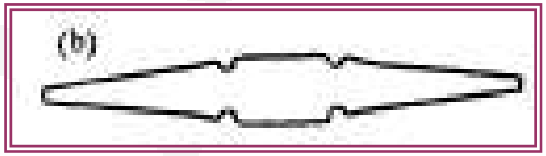
(b) حباب دمیده شده که به آن یک لوله جانبی وصل شده است

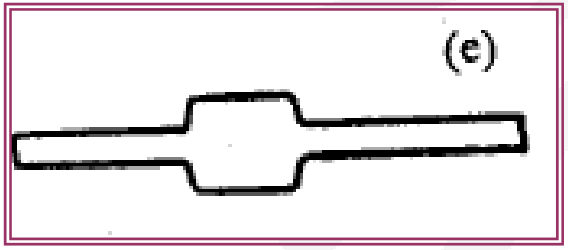
لوله‌های جانبی خمیده یا لوله‌های آب

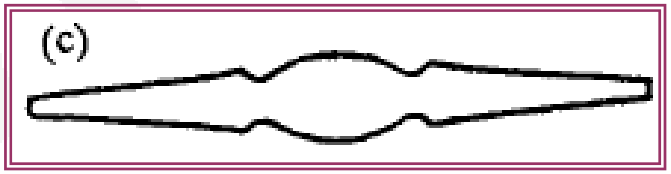
دمیدن حباب از لوله‌ای با قطر بزرگ

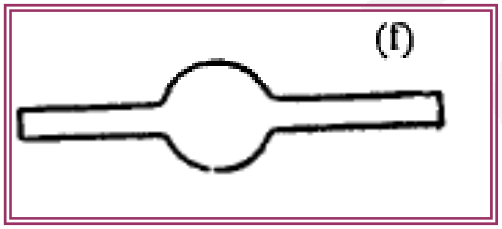












(a) نوکهای دوتایی کشیده شده

(b) عمل تنگ شدگی روی شانه‌ها

(c) شیشهٔ حرارت دیده و جمع شده

(f) حباب کامل شده با لوله‌های متصله

لوله‌های جانبی شیاردار

(a)

(b)

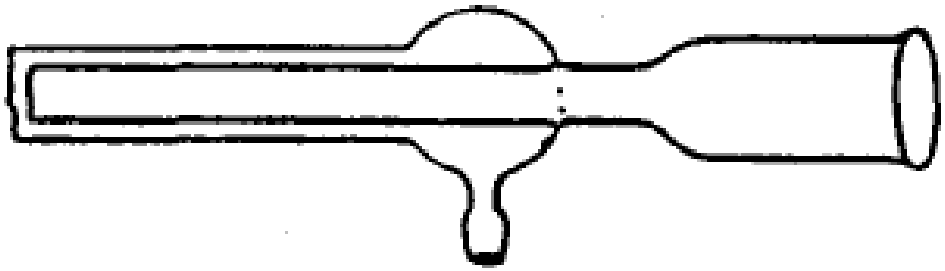
(c)

(d)

(e)

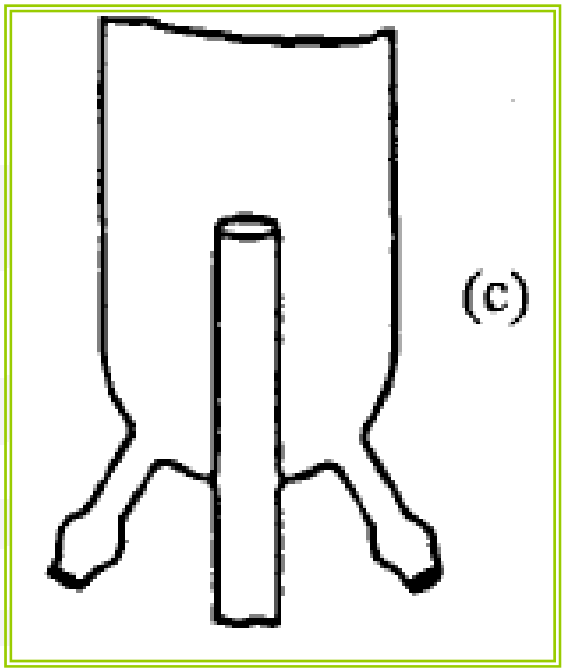
جوشهای حلقوی، چندتایی و داخلی

جوشهای داخلی



(a) جوشهای داخلی

(b)



(a) جوش داخلی در یک مبرد

(b) جوش داخلی یک قطره‌چکان

(c) جوش داخلی یک وسیله تثبیت سطح مایعات (سیفون)

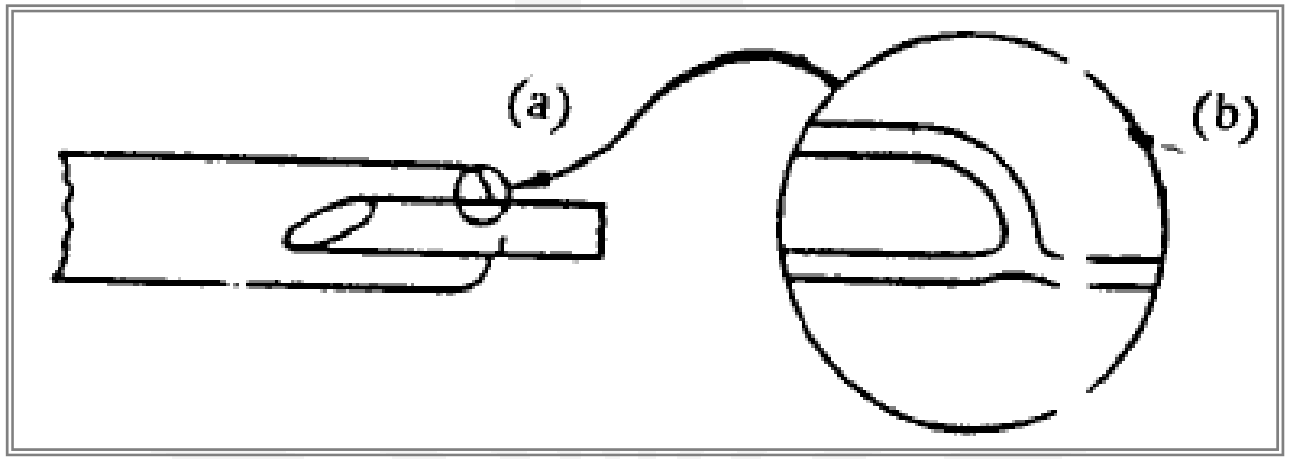
زانویی جمع‌کنندهٔ بزاق

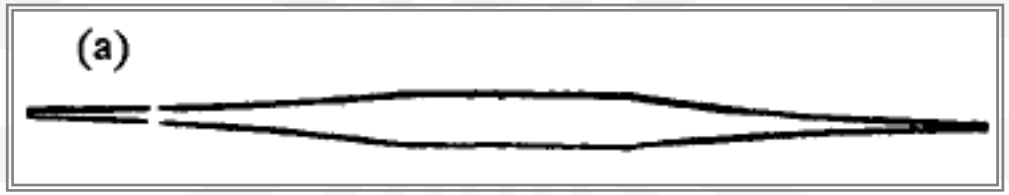
(a) جوشهای حلقوی در یک لامپ الکتریکی

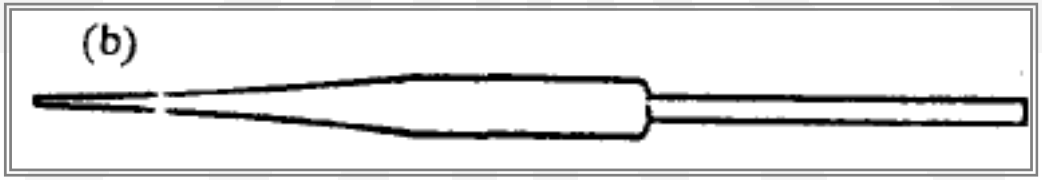
(b) جوشهای حلقوی یک چراغ رادیو

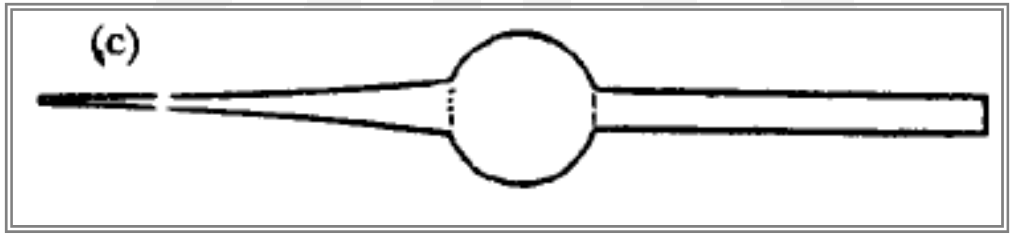
(c) جوشهای حلقوی فلاسک دوار

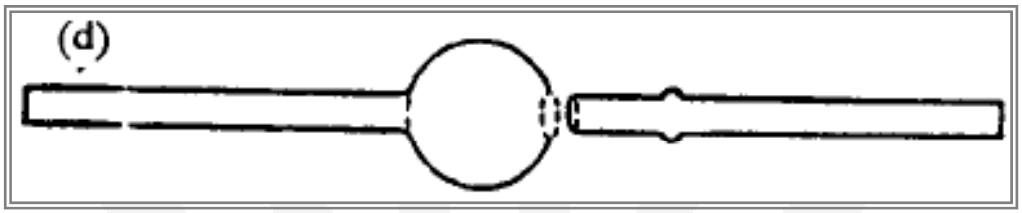
(d) جوشهای حلقوی بخشی از یک دستگاه تقطیر بخار

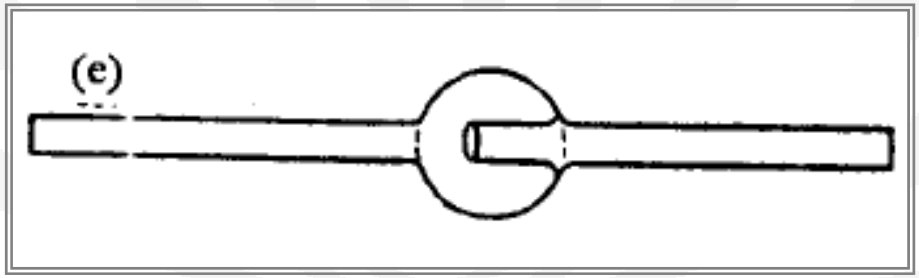

(a)
(b)

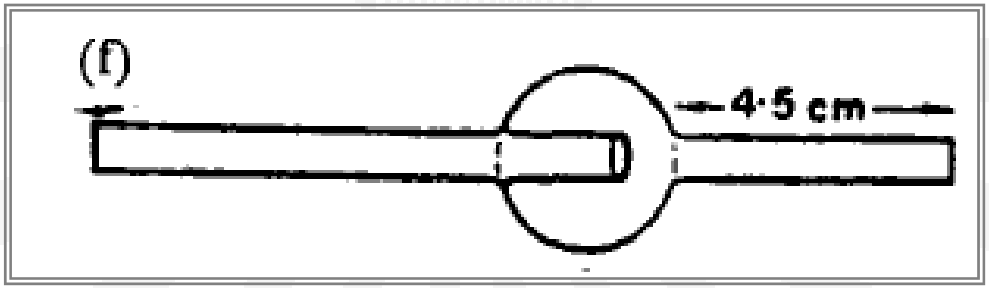

(a)


(b)


(c)

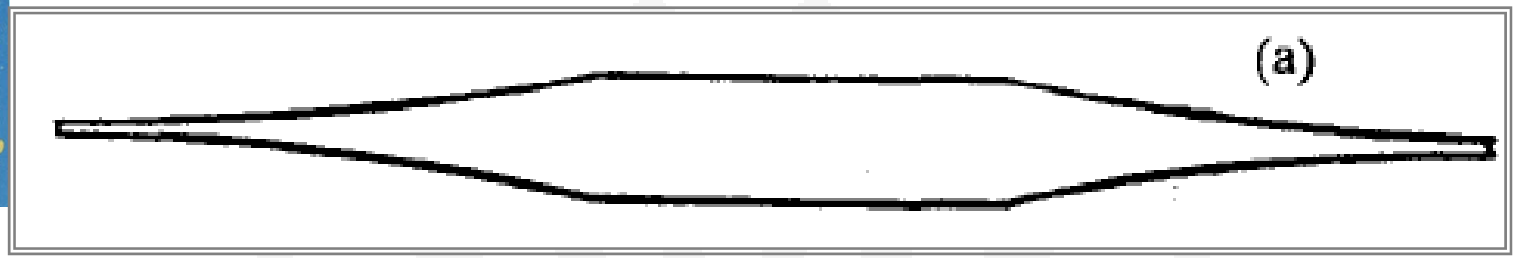


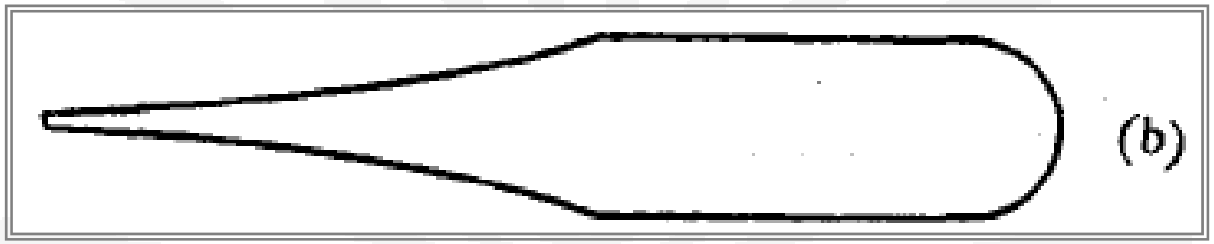


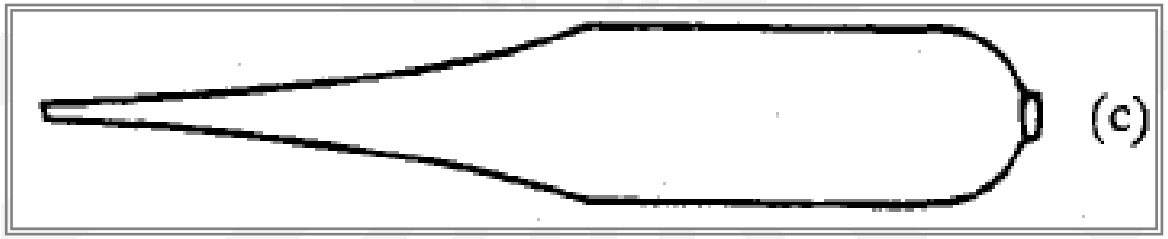


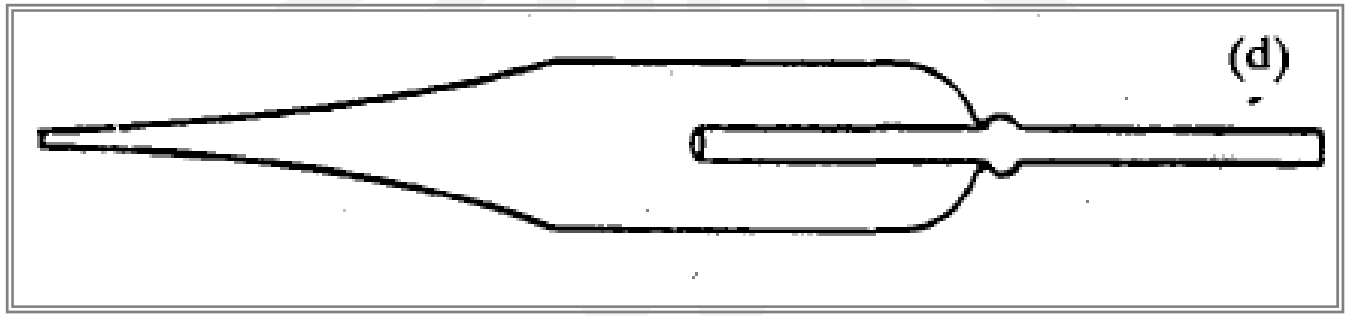
زانویی جمع‌کنندهٔ برزاق

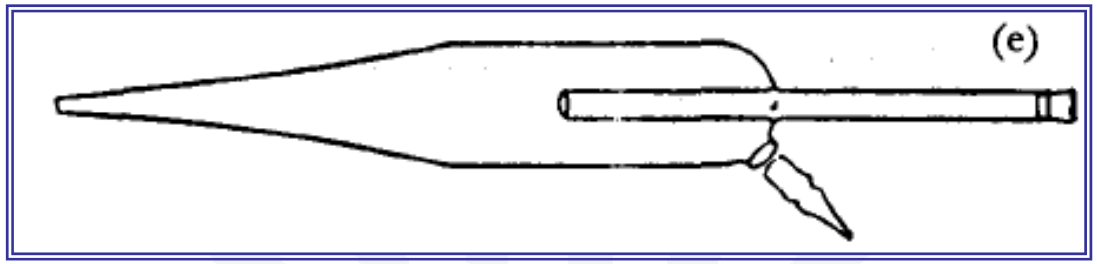
بخشی از نواقص ایجاد شده در جوشهای داخلی و حلقوی

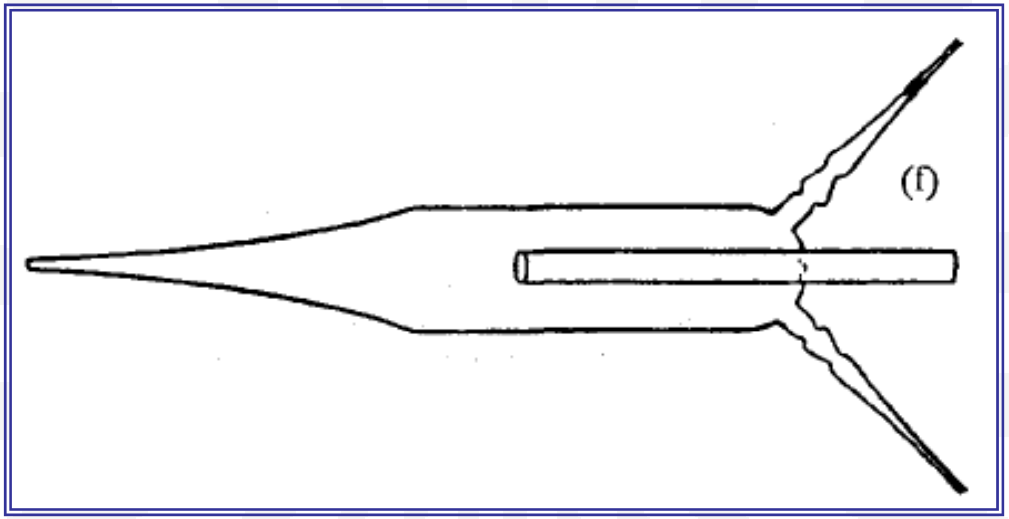

(a)

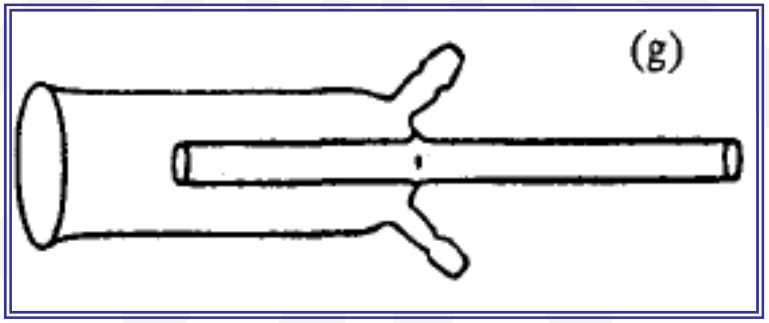

(b)


(c)


(d)

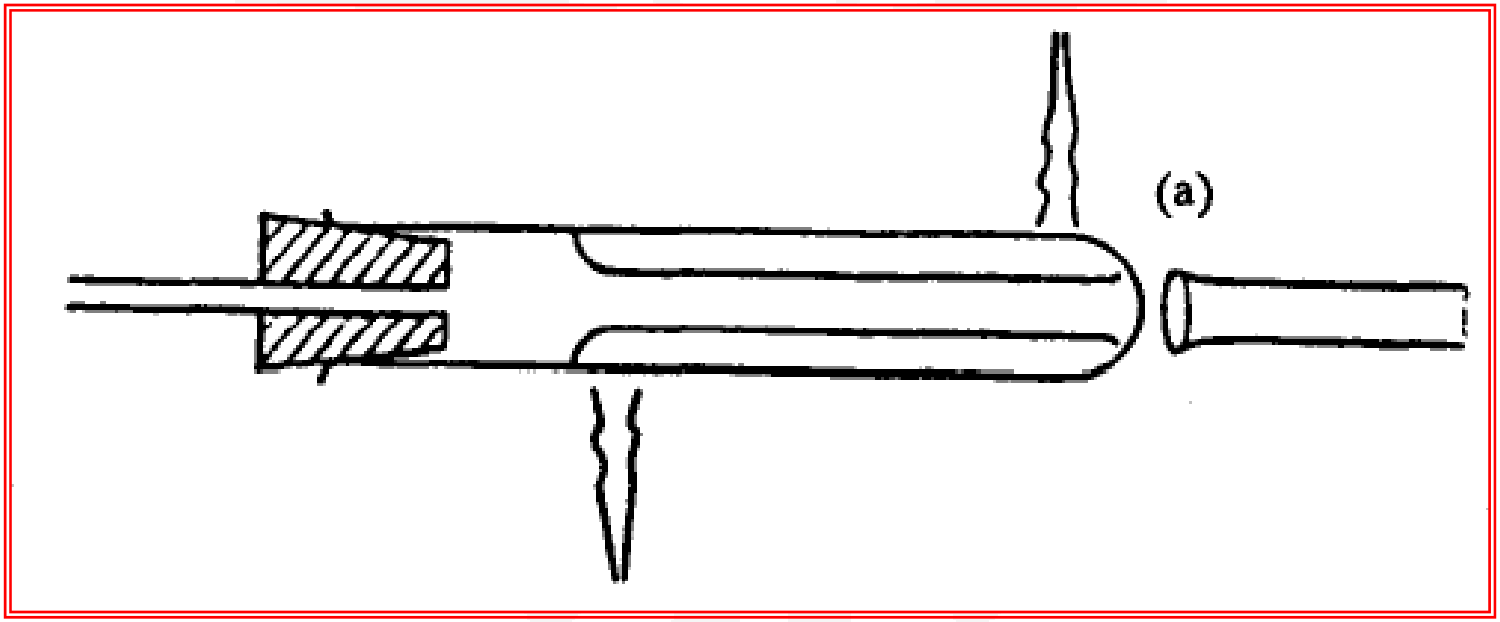

(e)

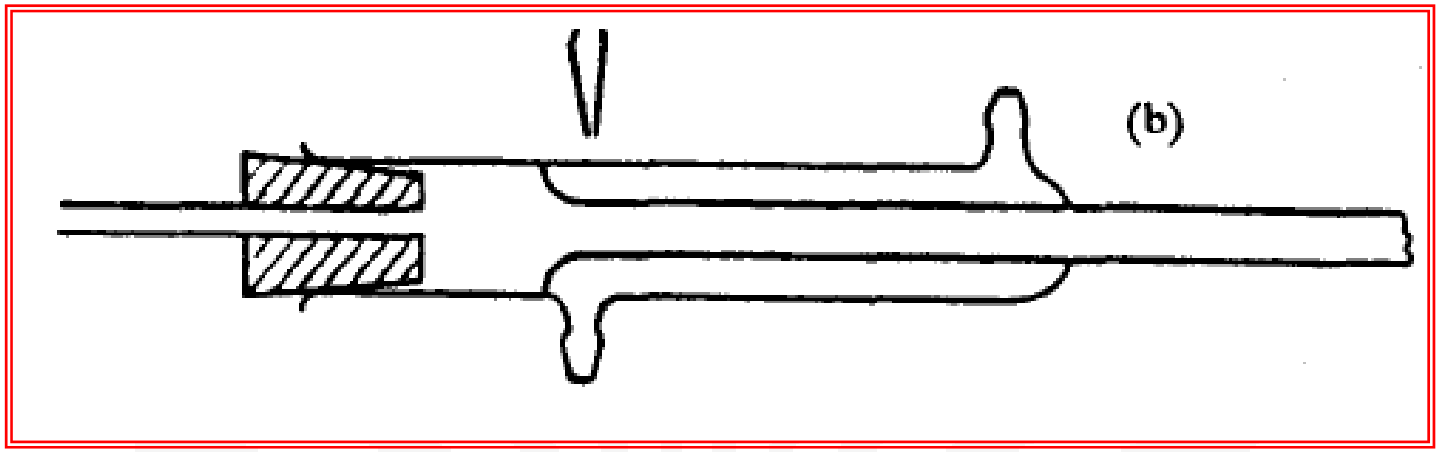

(f)

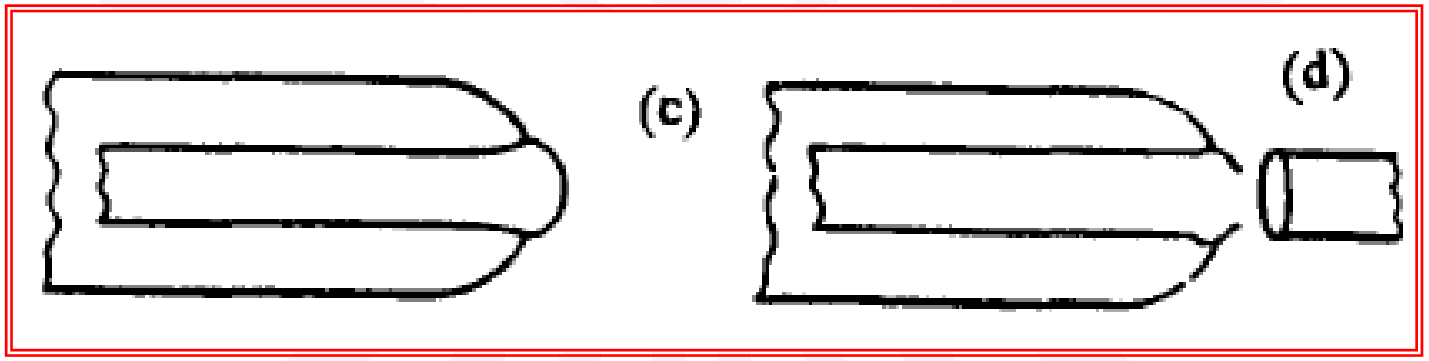

(g)

دستگاه تثبیت سطح مایعات (سیفون)

مبرد ساده تمام شیشه‌ای







یک دستگاه مبرد ساده.

از توجه شما متشکرم
دانشگاه پیام نور

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com