



دانشکده شیمی

وسایل آزمایشگاهی پر کاربرد



تهیه و تنظیم: بی تا بهروزیان

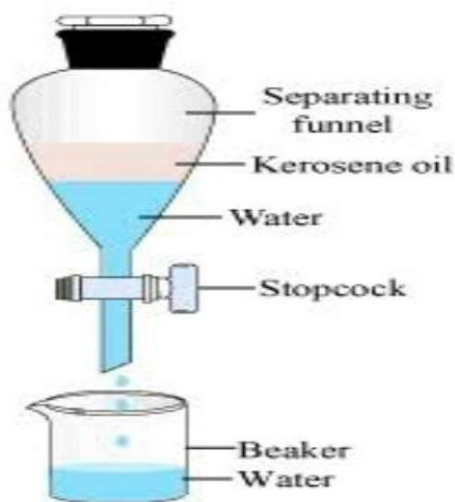
(Separator funnel)	دکانتور یا قیف جداکننده
(Stopcock)	شیر قطع و وصل
(Fractional distillation column)	ستون تقطیر جز به جز
(Condenser)	مبرد یا کندانسور
(Round-bottom flask)	بالن ته گرد
(Adaptor)	رابط یا اتصالات شیشه ای
(Beaker)	بشر
(Erlenmeyer)	ارلن مایر
(Erlenmeyer filtering flask)	ارلن خلا یا فلاسک بوخنر
(Buchner funnel)	قیف بوخنر
(Laboratory Funnel)	قیف آزمایشگاهی
(Burette)	بورت
(Pipette)	پیپت یا پی پت
(Rubber Pipette Bulb)	پوآر
(Graduated cylinder)	استوانه مدرج
(Volumetric flask)	بالن ژوژه
(Piknometer)	پیکنومتر
(Test tube)	لوله آزمایش
(Dropper)	قطره چکان
(Crucible)	بوته چینی
(Clay triangle)	مثلث نسوز
(Bunsen burner)	چراغ بونزن

(Thiele tube)	لوله تیل
(Capillary tube)	لوله ی مویین
(Thermometer)	دماسنج آزمایشگاهی
(Desiccator)	دسیکاتور
(Watch glass)	شیشه ساعت
(spatula laboratory)	اسپاتول
(Stirring rod glass)	میله همزن شیشه ای
(Clamp laboratory)	گیره
(Wash bottle/ Piset)	پیست
(Filter paper)	کاغذ صافی
(litmus paper)	کاغذ تورنسل یا کاغذ لیتموس

دکانتور یا قیف جداکننده (Separatory funnel)

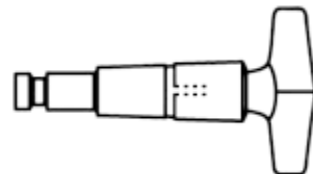
قیف جداکننده یا قیف دکانته یکی از ابزار آزمایشگاهی است که مخلوط مایعات غیر قابل امتزاج را بر اساس اختلاف چگالی از هم جدا می کند.

در قیف جداکننده مایع با دانسیته بیشتر در پایین قرار می گیرد که از طریق باز کردن شیر قیف خارج می شود. سپس مایع با دانسیته ی کمتر را از طریق دهانه ی قیف در ظرف جداگانه ای می ریزند. موقع خارج کردن مایع از طریق شیر قیف بایستی درپوش قیف برداشته شود.



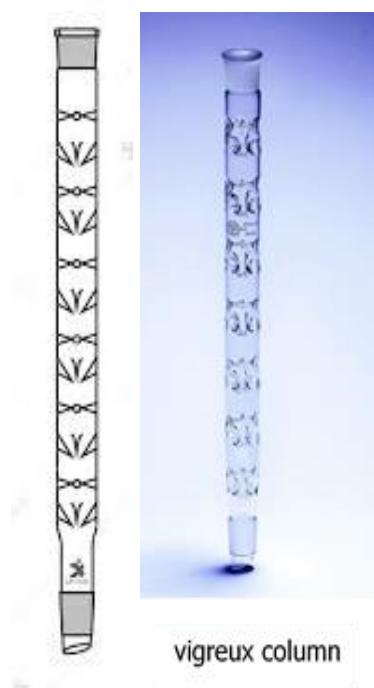
شیر قطع و وصل (stopcock)

شیر قطع و وصل معمولاً بخشی از وسایل آزمایشگاهی شیشه ای مثل بورت، قیف جداکننده و ستون کروماتوگرافی است. که ممکن است از جنس شیشه یا تفلون باشد. موقع استفاده معمولاً به مقدار خیلی کمی گریس آغشته می شود تا به راحتی حرکت کند.

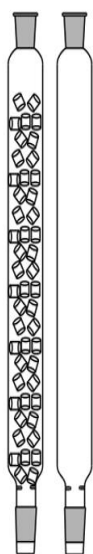


ستون تقطیر جز به جز (fractional distillation column)

ستون های تقطیر جزء به جزء انواع متعددی دارند ولی همه ی آن ها مسیر عمودی را به وجود می آورند که باید بخار در انتقال از ظرف تقطیر به مبرد از آن بگذرد. از آنجایی که قسمت پایین این ستون نسبت به قسمت بالای آن در درجه حرارت بیشتری نگه داری می شود بخارات وارد شده به ستون در طول ستون میعان پیدا می کند. مایع متراکم شده در حالی که به پایین ستون می ریزد دوباره به طور جزئی تبخیر می شود. بخار متراکم نشده همراه بخاری که از تبخیر مجدد مایع متراکم شده حاصل می شود در داخل ستون بالاتر می رود و از یک سری تراکم و تبخیر می گذرد. این اعمال باعث تقطیر مجدد مایع می شود به طوریکه در هر یک از این مراحل فاز بخاری که به وجود می آید از جز فرارتر غنی تر می شود. ماده متراکم شده ای که به پایین ستون می ریزد در مقایسه با بخاری که با آن در تماس است در هر یک از مراحل از جزئی که فراریت کمتری دارد غنی تر می شود.



ستون ویگرو که براساس نام سازنده آن "هنری ویگرو **Henri Vigreux**" نام گذاری شده دارای برجستگی های خار مانند شیشه ای است که سطح تماس زیادی را به وجود می آورد تا بخار داغ سریعتر به مایع تبدیل گردد .



برای افزایش سطح تماس در طول ستون می توان از انواع ستون های پر شده استفاده کرد.

مبرد یا کندانسور (Condenser)

مبرد کندانسور، چگالنده، لوله تقطیر یا سرد کننده برای میعان گازها مورد استفاده قرار می گیرد. مبرد دارای دو لوله است. یکی لوله داخلی و دیگری خارجی. معمولاً آب را وارد لوله خارجی آن میکنند. بخارات گرم وارد لوله داخلی شده و با قرارگیری در مجاورت جدار سرد خارجی میعان پیدا می کنند. در شکل زیر لوله داخلی و خارجی در یک مبرد ساده قابل مشاهده است:

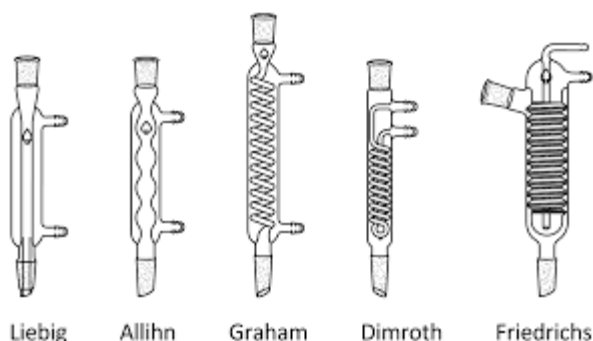


انواع مبرد که در آزمایشگاه شیمی بیشترین کاربرد را دارند:

مبرد ساده: لوله داخلی در این نوع مبرد ها یک لوله صاف و بدون هیچ شکل خاصی است.

مبرد حباب دار: لوله داخلی این نوع کندانسورها به صورت حبابهایی است که در طول لوله وجود دارند.

مبرد مارپیچ: لوله داخلی این نوع مبرد ها به شکل مارپیچ است تا گاز درون لوله فرصت بیشتری برای میعان پیدا کردن داشته باشد.



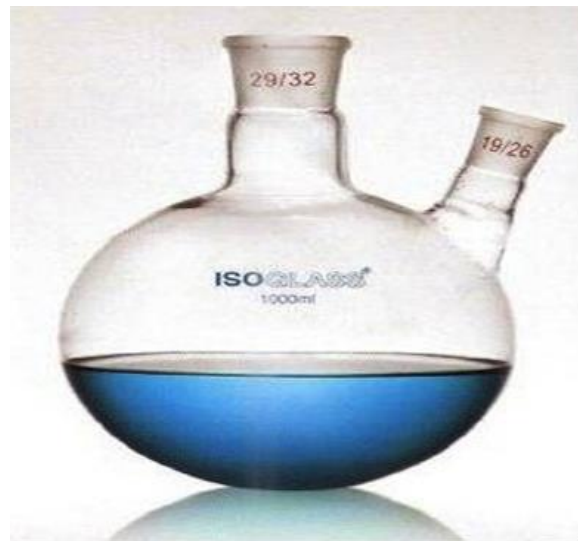
بالن ته گرد (Round-bottom flask)

یکی از ابزارهای شیشه ای آزمایشگاهی می باشد که برای حرارت دادن مایعات در آزمایشگاه از آن استفاده می شود. ویژگی مهم این وسیله ی آزمایشگاهی گرد بودن ته بالن می باشد که موجب رسیدن حرارت شعله به صورت یکنواخت به کل مایع می شود. این نوع بالن از شیشه های مقاوم در برابر حرارت مانند شیشه بوروسیلیکات ساخته می شود.

بالن ها، به شکل های یک دهانه، دو دهانه، سه دهانه، چهاردهانه و ... نیز وجود دارند که هر کدام موارد استفاده ی خاص خودشان را دارند.

هر کدام از بالن ها ممکن است به شکل رداژدار یا سرسمباده ای (Flasks with standard taper joints) نیز موجود می باشند.

این بالن ها، با توجه به سر سمباده ای آنها، قابلیت اتصال به انواع رابط و سایر ابزارهای آزمایشگاهی سرسمباده ای را دارا می باشند. همچنین قابلیت اتصال درب برای بسته شدن را نیز دارند.



FLASKS, HEAVY WALL, ROUND BOTTOM , 3-NECKS, JACKETED

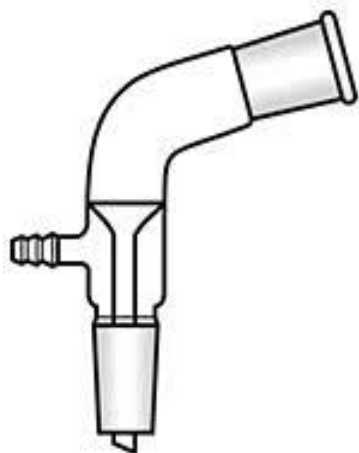
رابط یا اتصالات شیشه ای (Adaptor)

اتصالات شیشه ای برای جلوگیری از بروز نشتی و اتصال و در واقع چفت کردن شیشه آلات آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرند.

اتصالات شیشه ای آزمایشگاهی دارای ابعاد (طول، قطر) متفاوت می باشند که با توجه به قطر وسیله ای که قرار است به آنها متصل شود، به کار گرفته می شود. جنس آنها از شیشه بروسلیکات میباشد که در برابر گرما و مواد شیمیایی مقاوم است.

انواع رابط :





Vacuum Adaptor



Three Neck Lab Adapter



Claisen Adaptor

رابط کلایزن (Claisen Adaptor) در شرایطی که بیش از یک خروجی از یک فلاسک ته گرد نیاز دارد ، استفاده می شود. به عنوان مثال ، در رفلکس مخلوط واکنش ، گاهی اوقات لازم است که بخارهای در حال افزایش را متراکم و همزمان واکنش دهنده هایی را به مخلوط اضافه کنیم. در این شرایط ، یکی از اتصالات فوقانی آداپتور Claisen به یک کندانسور و دیگری به ظرف حاوی واکنش دهنده ی مورد نظر متصل می شود.

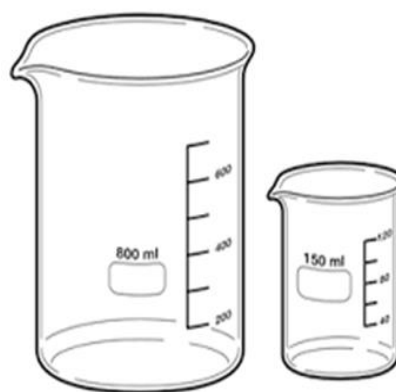
بشر (Beaker)

بشر ظرفی استوانه ای است که شکافی در قسمت بالای آن تعبیه شده است که برای ریختن مایعات بکار میرود. عموماً از بشر برای مخلوط کردن، انتقال مواد و ظرف واکنش استفاده می گردد. برای برداشتن حجم های دقیق قابل استفاده نبوده و خطای آن معمولاً بیش از ۵ درصد است . بشرها از نظر جنس انواع مختلفی دارند:

۱- بشرهای پلاستیکی: معمولاً برای برداشتن مایعات و ریختن آنها به درون ظرفهای دیگر مورد استفاده قرار می گیرد.

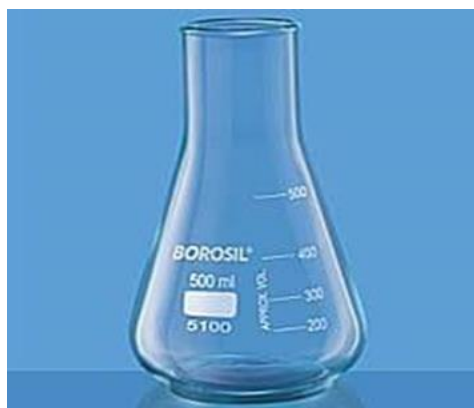
۲- بشرهای شیشه ای: برای برداشتن مایعات مناسب هستند، همین طور آزمایش هایی که نیاز به حرارت نداشته باشند، مثلاً به عنوان ظرف پتانسیومتری مورد استفاده قرار می گیرد.

۳- بشرهای پیرکس: برای حرارت دادن محلولها در کوره یا روی شعله آتش استفاده میشود.

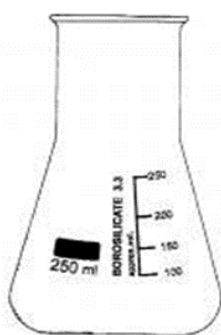


ارلن مایر (Erlenmeyer)

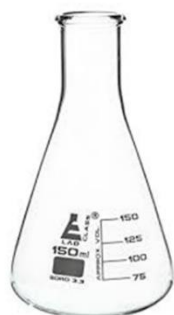
فلاسک ارلن مایر که گاهی با نام فلاسک مخروطی یا فلاسک تیتراسیون نیز شناخته می‌شود، این وسیله اولین بار توسط یک شیمی‌دان آلمانی به نام امیل ارلن مایر در سال ۱۸۶۰ طراحی شد و به نام او نام‌گذاری گردید. ارلن مایر دارای یک قاعده پهن، بدنه‌ی مخروطی شکل و دهانه‌ای استوانه‌ای است و به دلیل نوع طراحی، برای طیف وسیعی از کاربردهای آزمایشگاهی مناسب است. قاعده‌ای پهن و دهانه‌ای باریک، باعث می‌شود تا با چرخاندن ظرف، احتمال بیرون ریختن محتویات آن بسیار کم باشد. از ارلن مایر برای مخلوط کردن نمونه‌ها در تیتراسیون، جوشاندن و گرم کردن محلول‌ها و همینطور نگهداری نمونه و مایعات آزمایشگاهی استفاده می‌شود.



انواع ارلن مایر که در آزمایشگاه‌های شیمی بیشترین کاربرد را دارند:



ارلن‌های دهانه پهن (ارلن دهانه گشاد): که قسمت دهانه‌ی آن‌ها نسبت به ارلن‌های معمولی پهن‌تر است. این طراحی باعث می‌شود تا ریختن نمونه در این مدل ارلن راحت‌تر صورت گیرد. بنابراین ارلن‌های دهانه پهن اغلب برای ذخیره‌ی مواد و نمونه‌ها مناسب هستند.



ارلن‌های دهانه باریک: به دلیل باریک بودن دهانه، برای مخلوط کردن و جوشاندن مواد آزمایشگاهی مناسب هستند. گردنه باریک این ابزار سبب می‌شود تا با چرخاندن ارلن، محتوای داخل آن بدون خطر ریختن مخلوط شود. همچنین چنانچه ارلن دهانه باریک از جنسی ساخته شده باشد که امکان جوشاندن نمونه در آن وجود داشته باشد، بخارهای داغ در بخش بالایی فلاسک متمرکز و فشرده می‌شوند و نرخ از دست رفتن محلول کاهش می‌یابد.



ارلن روداژدار: که بر روی دهانه آن روداژ مشخصی وجود دارد. این ویژگی امکان اتصال ارلن با اتصالات و رابط‌های شیشه‌ای که دارای روداژ یکسانی با ارلن هستند را فراهم می‌کند. به این ترتیب کاربر قادر خواهد بود تا یک ست مشخص برای کاربردی خاص را ایجاد کند.

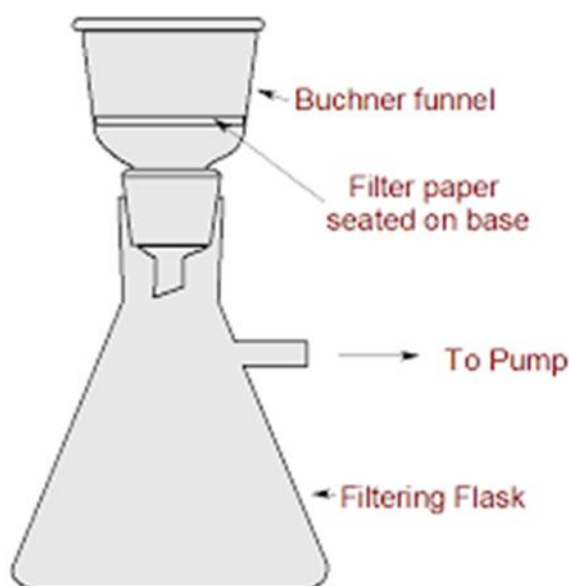
ارلن خلا یا فلاسک بوخنر (Erlenmeyer filtering flask)

ارلن خلا یا فلاسک بوخنر که نام‌های دیگر آن ارلن صافی، ارلن شاخه جانبی یا ارلن کیتاساتو در واقع یک ارلن مایر دارای دیواره ضخیم با یک لوله‌ی شیشه‌ای کوتاه (حدود ۲,۵ سانتی متری) روی گردن آن است و برای زدن شلنگ‌های پلاستیکی و اتصال به پمپ خلاء به کار گرفته می‌شود. ارلن خلاء برای فیلتراسیون و رسوب‌گیری همراه با قیف بوخنر به کار می‌رود و از ویژگی‌های اصلی ارلن خلا مقاومت بدنه آن در برابر فشار بالا می‌باشد.



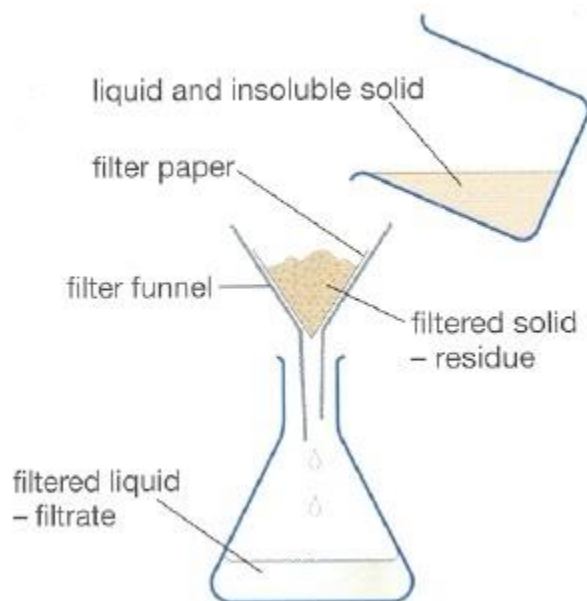
قیف بوخنر (Buchner funnel)

قیف بوخنر یکی از وسایل آزمایشگاهی است که معمولاً برای جداسازی رسوبات بلورین به وسیله نیروی مکش، مورد استفاده قرار می‌گیرد. نیروی مکش باعث می‌شود که صاف کردن سریع تر انجام شده و حلال اضافی به خوبی از رسوبات جدا شود. این قیف معمولاً از پرسیلان «چینی» درست شده ولی نوع شیشه‌ای و پلاستیکی آن نیز موجود می‌باشد. قسمت لوله ای قیف را از یک چوب پنبه رد کرده و بر سر یک ارلن تخلیه نصب می‌کنند. در بالای این وسیله یک سیلندر سوراخ دار وجود دارد که معمولاً یک کاغذ صافی بر روی آن قرار می‌گیرد و ماده مورد نظر روی آن ریخته شده به کمک نیروی مکش صاف می‌شود.



قیف آزمایشگاهی (Laboratory Funnel)

ابزار مخروطی شکل است که در قسمت پایین آن لوله باریک و بلندی قرار دارد. نوک این لوله مورب است. شیب بدنه قیف معمولاً ۶۰ درجه است. قیف آزمایشگاهی معمولاً از جنس شیشه یا پلاستیک ساخته می شود. از قیف برای انتقال محلول از ظرفی به ظرف دیگر استفاده می شود. به عنوان مثال برای انتقال محلول از ظرفی به بورت، استوانه مدرج، بالن پیمانه ای، قیف شیردار، ارلن و... از قیف استفاده می شود. از قیف به همراه کاغذ صافی برای جدا کردن مایع از جامد نیز می توان استفاده کرد. این کار در شیمی تجزیه وزنی برای صاف کردن رسوبها از اهمیت ویژه ای برخوردار است.



بورت (burette)

وسیله‌ای شیشه‌ای است که به شکل استوانه‌ای عمودی مدرج با شیری در انتها ساخته می‌شود. بورت‌ها معمولاً از بوروسیلیکات یا پیرکس تهیه می‌شوند شیر خروجی می‌تواند از جنس تفلون یا شیشه باشد. از بورت عموماً در تیتراسیون‌ها برای اضافه کردن حجم‌های مختلف واکنشگرها تا رسیدن به نقطه پایانی استفاده می‌گردد.

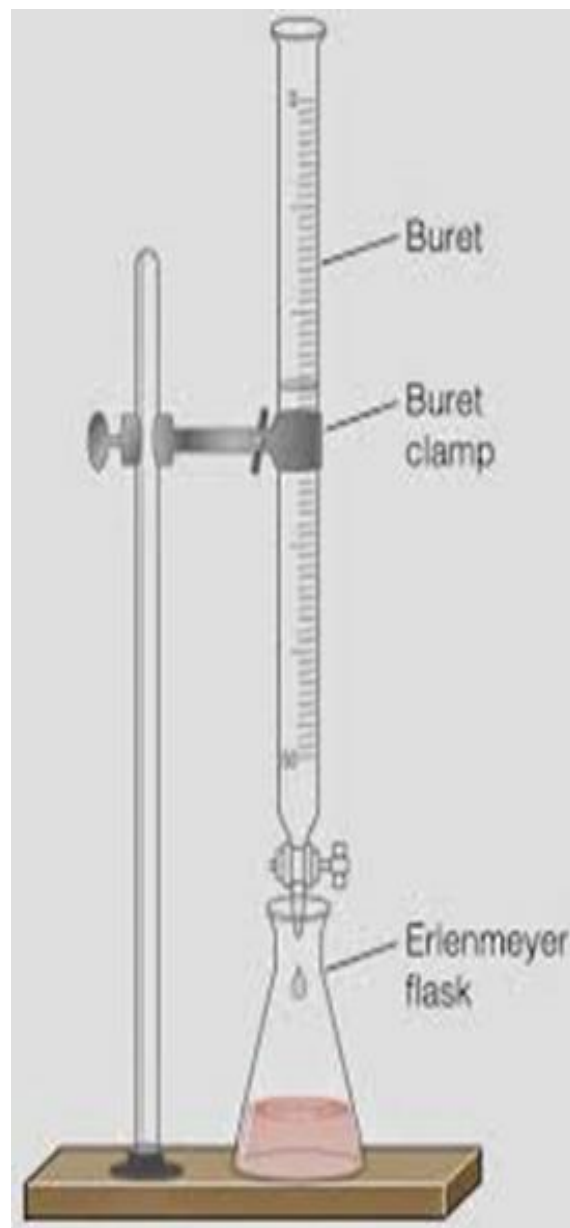
بورت‌ها بسیار دقیق درجه بندی شده‌اند: بورت‌های کلاس A دقتی معادل ۰.۰۵ میلی لیتر دارند.

هنگام استفاده از بورت به نکات زیر توجه کنید:

شیر شیشه‌ای بورت را همواره باید با انگشت‌های دست چپ گرفت و باز و بسته کرد. برتری این کار در این است که شیر به طرف داخل فشرده می‌شود و از شل شدن آن و چکه کردن مایع از بورت جلوگیری می‌کند. پیش از شروع هر آزمایشی باید بورت را یکبار با محلول مورد آزمایش کر داد. به این منظور بورت را با ۵ میلی لیتر از مایع مورد نظر پر کنید و آن را به طور افقی نگه دارید و حول محور اصلی بورت میان انگشتان خود بچرخانید.

باید توجه داشت که هنگام پر کردن بورت، لوله‌ی باریک پایین بورت (پس از شیر بورت) کاملاً پر از مایع بوده و حباب هوا نداشته باشد.



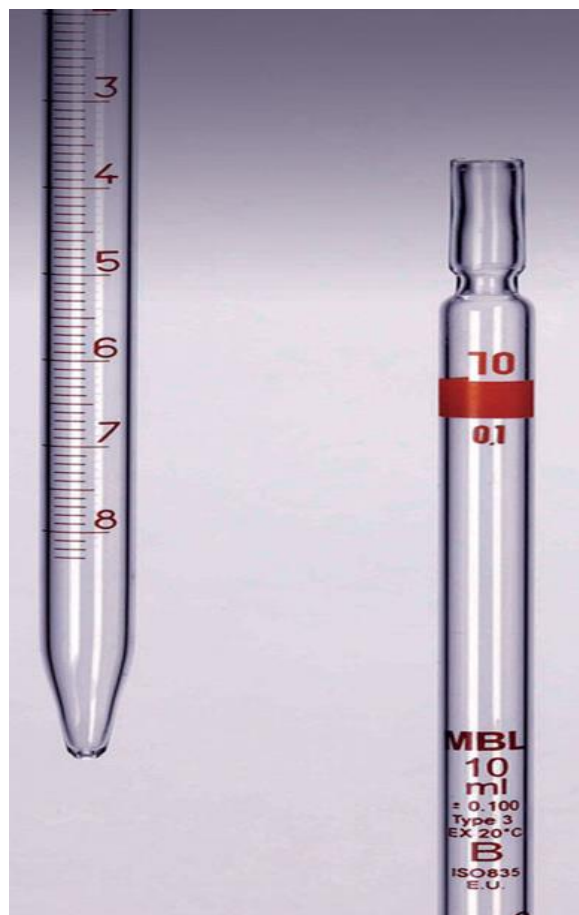
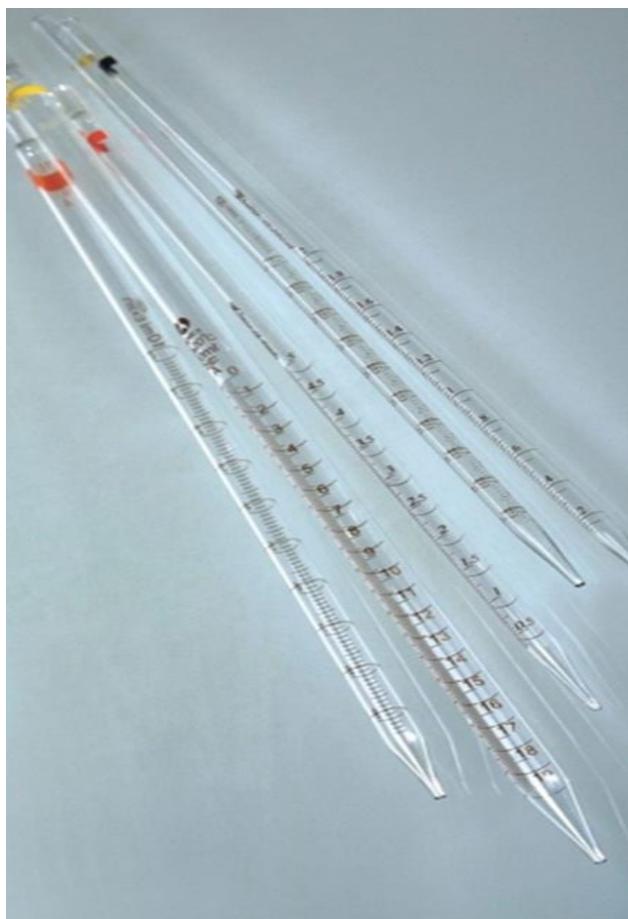


پیپت یا پی پت (pipette)

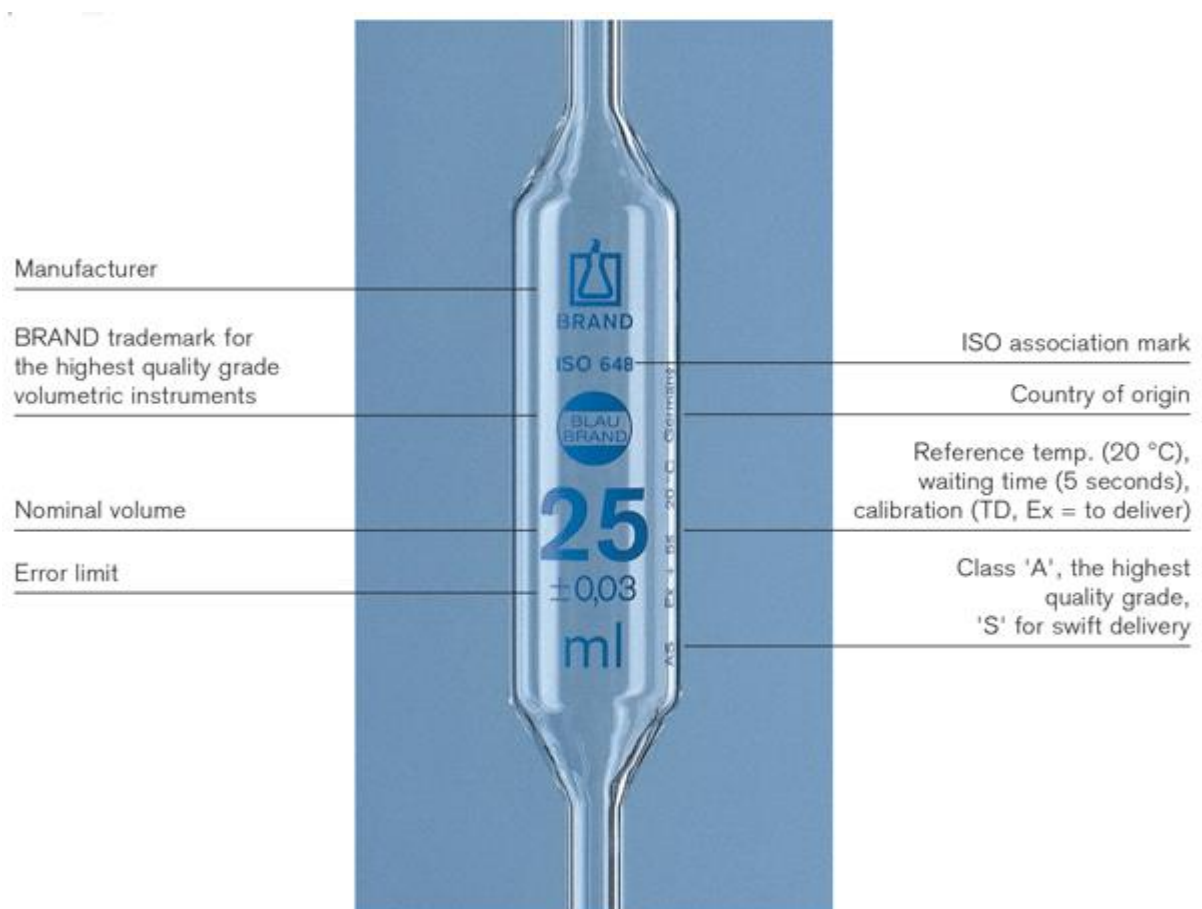
پیپت لوله بسیار نازکی است که هر دو سر آن باز است اما روزنه یک سر آن به اندازه نوک یک قطره چکان باریک است. پیپت به منظور برداشتن اندازه دقیقی از مایع در آزمایشگاه استفاده می‌شود. همین طور برای برداشتن و انتقال دادن مقادیر کم مایعات و محلولهای شیمیایی نیز به کار می‌رود. پیپت‌های شیشه‌ای دقیق ترین وسیله برای اندازه گیری و انتقال محلولها هستند. این امر ناشی از نازک بودن قطر لوله است به نحوی که انحنای مایع حاصل از کشش سطحی مایع با جداره بسیار کوچک شده و میتوان عدد دقیق را ملاحظه و مشخص نمود.

انواع پیپت که در آزمایشگاه شیمی بیشترین کاربرد را دارند:

۱- پیپت مدرج یا ساده : یک لوله شیشه‌ای صاف می‌باشد که یک انتهای آن نازک تر است. بدنه این نوع پیپت بر حسب حجم‌های مختلف مدرج شده است و دقت وسیله به کوچک ترین واحد تقسیم بندی روی بدنه بستگی دارد و روی آن نوشته شده است.



۲- پیپت حجمی، ژوزه یا حباب دار:
 از یک لوله صاف که در میانه آن
 یک حباب وجود دارد تشکیل
 شده است و در قسمت بالایی آن
 یک خط نشانه وجود دارد. در این
 نوع پیپت فقط مقدار حجم معین
 تعیین شده روی ابزار قابل
 برداشتن است. در هنگام کار با
 پیپت حبابدار آن را از قسمت
 حباب نگیرید چرا که گرمای دست
 باعث خارج شدن پیپت از کالیبره
 بودن می شود.



پوآر (Rubber Pipette Bulb)

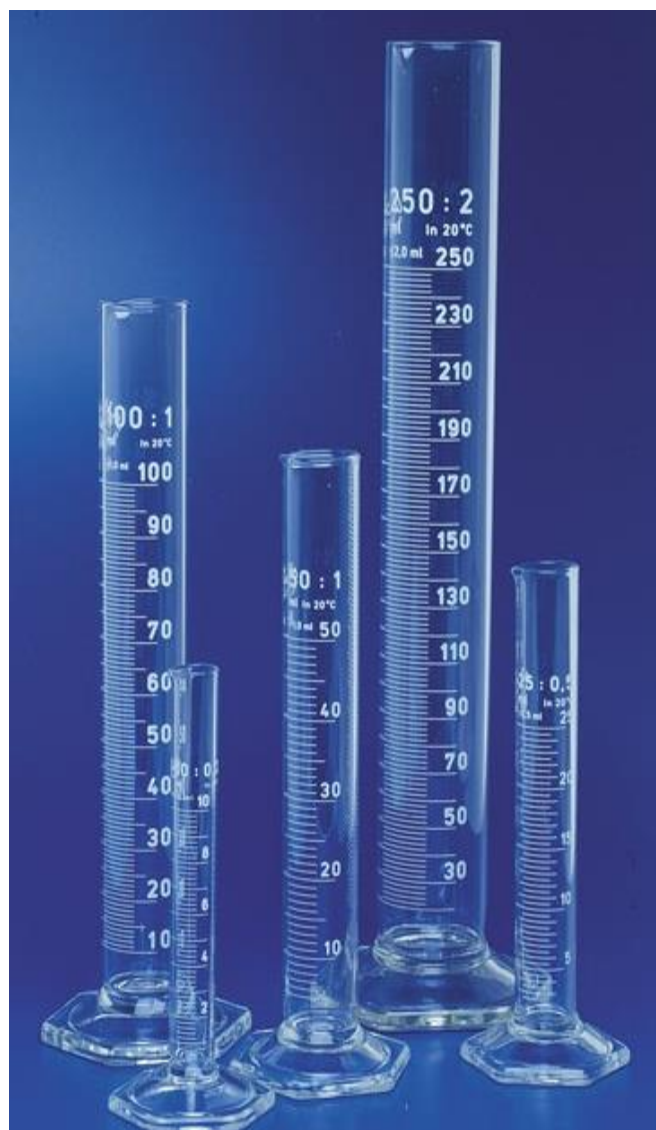
پوآر یا مکنده پلاستیکی وسیله ای پلاستیکی است که در انتهای پیپت قرار می گیرد و نقش مکنده را ایفا می کند این وسیله دارای ۳ کلید است **A**، **S** و **E** که بعد از نصب آن روی پیپت می توان به روش زیر از آنها استفاده کرد.

- ۱- دگمه (**A** دگمه هوا) را فشار داده و همزمان حباب پوآر را فشار می دهیم با این کار هوای داخل آن خارج می شود سپس دگمه را رها کرده و بعد حباب پوآر را رها می کنیم.
 - ۲- پیپت را وارد ظرف محتوی مایع نموده و وقتی سر پیپت به اندازه کافی داخل مایع شد کلید **S** را به آرامی فشار می دهیم تا بر اثر مکش حباب که در مرحله قبل فشرده و خالی شده مایع وارد پیپت شده و بالا بیاید (دقت کنید وارد مکنده نشود).
 - ۳- بعد از اینکه به اندازه لازم مایع وارد حباب شد پیپت را وارد ظرفی که می خواهیم مایع را داخل آن خالی کنیم نموده و کلید **E** را می فشاریم تا مایع داخل پیپت تخلیه شود.
- مایع درون پیپت را تا قطره آخر خارج کنید. (البته ممکن است باز هم مقدار کمی از مایع درون پیپت باقی بماند که برای خروج آن هرگز در پیپت ندمیمد چرا که این مقدار از قبل محاسبه و در خطای پیپت نوشته شده است.

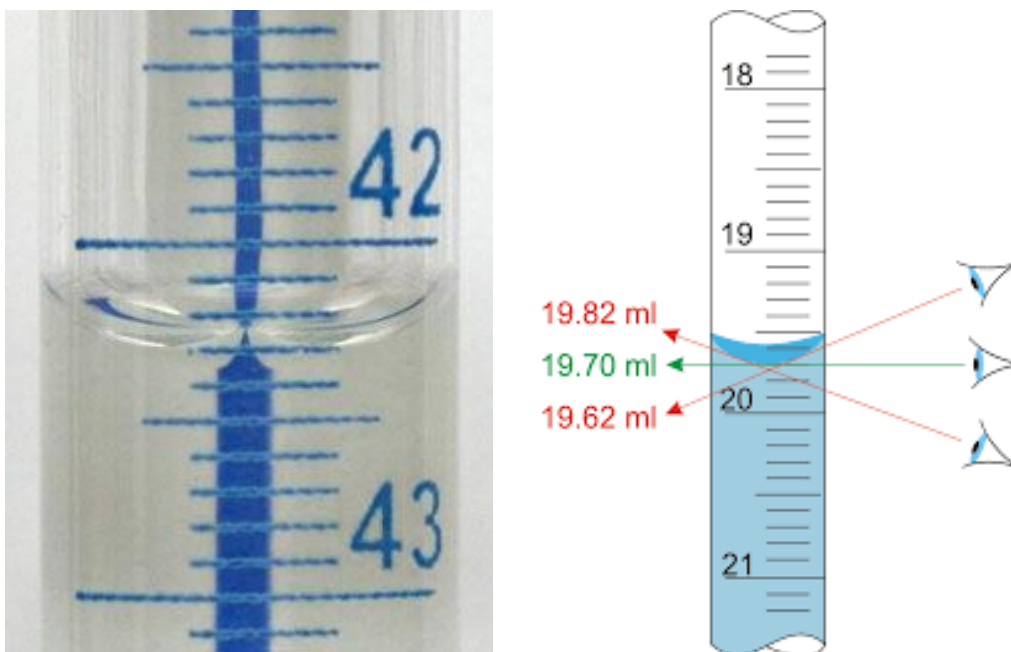


استوانه مدرج (Graduated cylinder)

لوله ای استوانه ای شکل و مدرج با پایه ای پهن است که می تواند آن را روی میز به طور قائم نگهدارد. لبه آن مانند بشر، برگشتگی شیارمانندی برای خالی کردن محلول دارد. از این وسیله برای اندازه گیری حجمی آسان و سریع از مایع و با دقت کم استفاده میگردد.



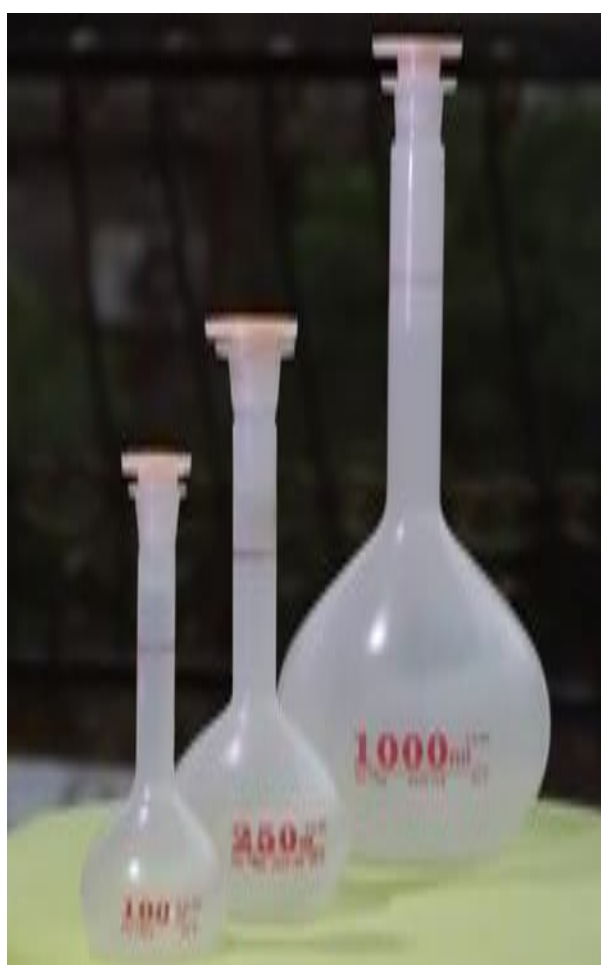
روش خواندن اندازه مایع: در بورت، پیپت، استوانه مدرج و ظروف حجمی دیگر مقدار مایع با خواندن درجه ای که در مقابل کف هلال قرار دارد مشخص می شود.



بالن ژوزه (Volumetric flask)

بالن حجمی یا بالن ژوزه برای ساخت محلولها با غلظت معین استفاده می شود. این نوع بالن دارای یک گردن بلند است. خط نشانه ای که دور گردن بالن حک شده است دال بر حجم دقیقی از محلول می باشد که در درجه حرارت معینی در آن گنجانده می شوند. گردن بالن ژوزه نسبتاً باریک ساخته می شود و به این ترتیب تغییر کوچکی در حجم محلول سبب اختلاف قابل ملاحظه ای در ارتفاع قسمت انحناء می شود. فاصله بین خط نشانه از دهانه بالن نسبتاً زیاد است تا پس از به حجم رساندن محلول فضای کافی برای به هم زدن محلول وجود داشته باشد.

از بالن ژوزه برای رقیق کردن و به حجم رساندن هنگام ساخت محلولهای با غلظت دقیق و تا حجم معین استفاده می گردد. قبل از آنکه محلول دقیقاً به حجم برسد باید صبر کرد تا آب چسبیده به دیواره ظرف پایین بیاید. در صورتی که بخواهیم محلول سرد یا داغی را در درجه حرارت اتاق به حجم برسانیم قبل از تنظیم نهایی سطح محلول باید برای مدتی آن را در ظرف باقی گذاشت تا تبادل حرارتی صورت گیرد و سپس به حجم نهایی رساند. در بالن قبل از استفاده بایستی کاملاً خشک باشد.



پیکنومتر (piknometer)

پیکنومتر ظرفی شبیه بالن ژوژه است با این تفاوت که درپوشی سمباده ای و شیاردار دارد که جهت خروج حباب های هوا از داخل ظرف، لوله ای موئین از وسط آن رد شده است. این ظرف آزمایشگاهی در حجم های مختلف و از جنس شیشه تولید می شود. حجم پیکنومتر به صورت دقیق روی بدنه آن نوشته می شود و اگر هم نوشته نشده باشد در دمایی مشخص با پر کردن پیکنومتر با آب مقطر و با توجه به چگالی آب در آن دما و نیز اندازه گیری جرم دقیق آب، از تفاوت جرم پیکنومتر خالی و پر از آب، می توان حجم دقیق آن را محاسبه کرد. از پیکنومتر برای اندازه گیری چگالی (دانسیته) مایعات استفاده می شود. به این منظور ابتدا جرم پیکنومتر خالی و درپوش آن را با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی بسیار دقیق تا سه یا چهار رقم اعشار محاسبه می شود، سپس با استفاده از ترمومتر دمای محیط اندازه گیری شده و بعد هم جرم پیکنومتر پر از آب مقطر اندازه گرفته می شود.

در مرحله بعدی پیکنومتر آزمایشگاهی با مایعی که قرار است چگالش محاسبه شود، پر می شود به گونه ای که وقتی در پوش آن گذاشته می شود مقدار اضافی مایع از شیار درپوش بیرون بریزد در نهایت جرم پیکنومتر پر شده به کمک همان ترازوی دقیق قبلی اندازه گیری می شود. تفاوت جرم پیکنومتر خالی و پیکنومتر پر، جرم مایع مورد نظر خواهد بود و با توجه به اینکه حجم آن هم در مراحل قبلی مشخص شد به کمک فرمول $d=m/v$ و تقسیم کردن مقدار جرم به حجم چگالی مایع مورد نظر به دست می آید.



لوله آزمایش (test tube)

لوله آزمایش برای نگهداشتن، ترکیب کردن و گرم کردن مواد شیمیایی مایع یا جامد در مقادیر کم استفاده می‌شود. این وسیله به شکل یک لوله بلند است که از یک سر باز و از سر دیگر بسته و به صورت محدب است و از جنس شیشه معمولی، پیرکس و پلاستیک شفاف ساخته می‌شود.

انواع لوله های آزمایشگاهی که بیشترین کاربرد را در آزمایشگاه های شیمی دارند:

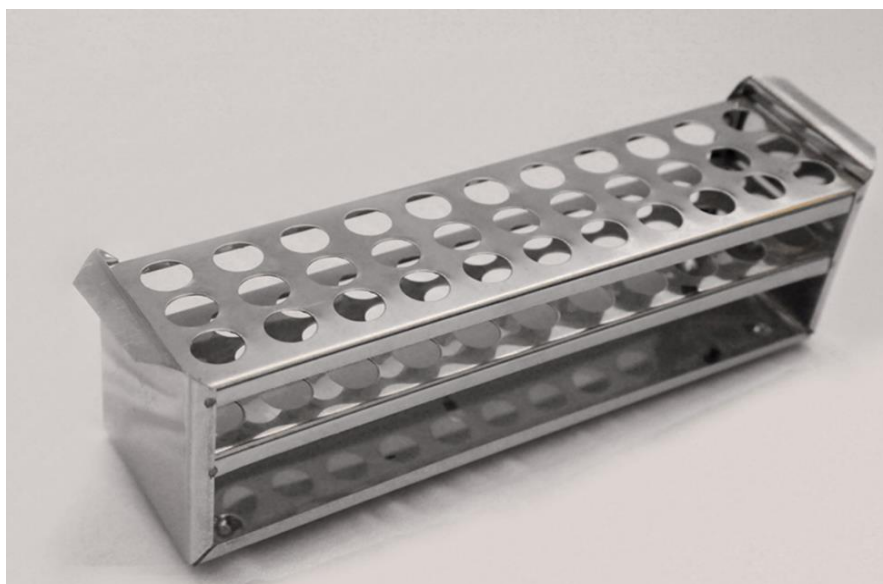
۱-لوله ی آزمایش شیشه ای: از این لوله ها برای گرم کردن و روی شعله قرار دادن به صورت مستقیم استفاده می‌شود. همیشه در لوله آزمایش مواد به مقدار کم یا حداکثر یک، سوم لوله ریخته می‌شود. تا هنگام گرم کردن مواد به بیرون نریزد. هنگام کار لوله آزمایش را به کمک گیره مخصوص خودش گرفته و برای حرارت دادن روی چراغ الکلی یا چراغ گازی به صورت مورب و کج قرار می‌دهند.



۲- لوله ی آزمایش مخروطی: از لوله های مخروطی شکل برای سانتریفیوژ استفاده می شود.



در آزمایشگاه برای نگهداری طولانی مدت لوله های آزمایش خالی یا حاوی مواد مورد آزمایش از جالوله ای استفاده می شود. انواع چوبی، پلاستیکی و فلزی جا لوله ای ها در بازار موجود است که بهتر است نوع مورد استفاده قابلیت اتوکلاو کردن یا فریز کردن را داشته باشد.



قطره چکان (Dropper)

وسیله ای شیشه ای یا پلاستیکی است که یک طرف آن دارای حباب لاستیکی قابل ارتجاع و طرف دیگر آن یک میله شیشه ای (یا پلاستیکی) به طول چند سانتی متر و با نوک بسیار باریک است. هنگام کار کردن با قطره چکان ابتدا با فشار دادن به لاستیک، هوای درون میله شیشه ای را باید خالی کرد و آن را به داخل مایع قرار داد. سپس با برداشتن فشار از روی لاستیک، مایع را به طرف میله شیشه ای کشید. بایستی مراقب بود که مایع درون حباب قطره چکان وارد نشود.

از قطره چکان برای ریختن معرفها، برداشتن محلول هایی که بخار سمی تولید می کنند و یا محلول هایی که خطر آنها در صورت ریختن به دست و لباس زیاد است استفاده می شود.



بوته چینی (crucible)

بوته چینی آزمایشگاهی ظرف مخروطی (مخروط ناقص) شبیه انگشتانه است که لبه های آن کاملا صاف و جداره های داخلی و خارجی آن صاف و صیقلی است.

اگرچه بوته آزمایشگاهی را از جنس فلز به ویژه از نیکل، گرافیت و سفال (بوته گلی یا سفالی) نیز می سازند اما این بوته ها عمدتاً از جنس چینی تهیه می شود و معمولاً دارای سرپوش است.



از بوته در آزمایشگاه معمولی برای اندازه گیری آب تبلور کات کبود یا سولفات مس، زاج سبز یا سولفات آهن و نمک قلیا یا کربنات سدیم و همچنین برای ذوب قند، پارافین جامد و... استفاده می شود.

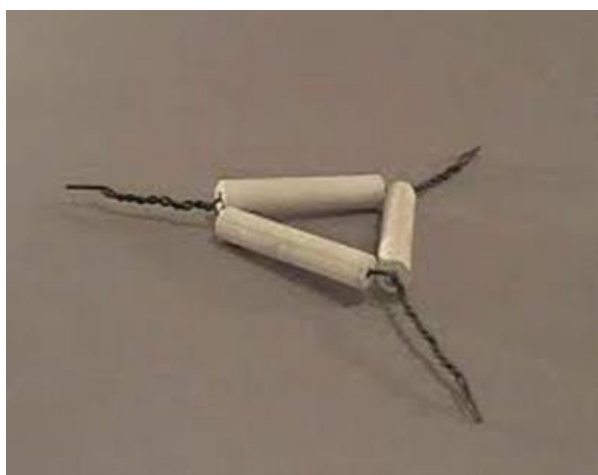
چون بوته چینی در برابر گرما تا حدود ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد مقاوم است، از آن در آزمایشگاه های شیمی تجزیه برای خشک کردن رسوب و پختن رسوب در کوره الکتریکی استفاده می شود.

هنگام گرم کردن بوته باید آن را با گیره ویژه ای (گیره بوته) برداشت و در حفره مثلث نسوز مناسب، قرار داد.

مثلث نسوز (Clay triangle)

از یک مثلث فلزی با سه قطعه روکش چینی نسوز ساخته شده است و از آن عمدتاً برای نگه داشتن بوته، به هنگام گرما دادن آن استفاده می شود.

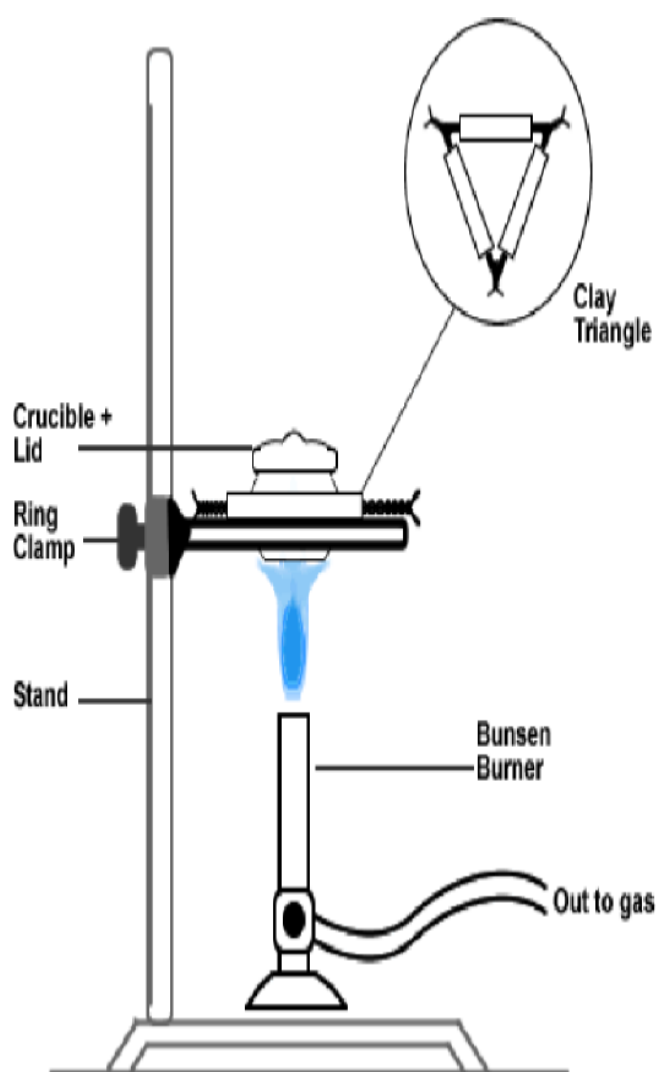
یک مثلث نسوز هنگامی برای یک بوته مناسب است که بوته در حفره آن قرار گیرد، در غیر این صورت حالت نامتعادلی پیدا می کند و در اثر ضربه کوچکی ممکن است بشکند.



مثلث نسوز



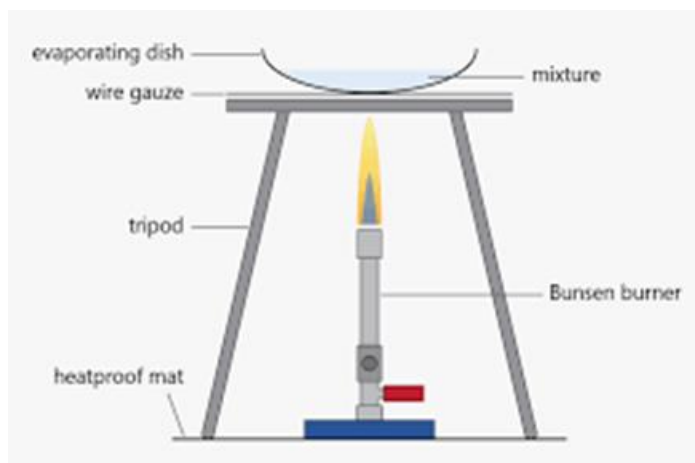
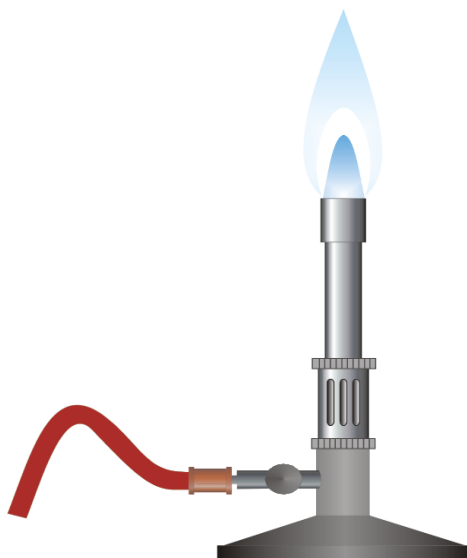
گیره کروزه (بوته چینی)



چراغ بونزن (Bunsen burner)

یکی از ابزارهای آزمایشگاهی است که به عنوان منبع تولید حرارت و انرژی گرمایی استفاده می‌شود. این وسیله به افتخار روبرت بونزن شیمیدان آلمانی نامگذاری شده‌است.

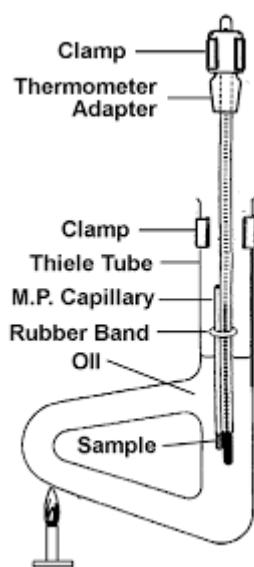
این ابزار فلزی از یک لوله تشکیل شده‌است که بر روی یک پایه قرار گرفته است. یک ورودی گاز بر روی بدنه چراغ تعبیه شده‌است که باید شلنگ ورودی گاز به آن متصل شود. شیر تنظیم گاز و همچنین سوراخی برای تنظیم هوای ورودی بر روی بدنه چراغ قرار دارد.



لوله تیل (Thiele tube)

یکی از ابزار آزمایشگاهی شیشه‌ای است که معمولاً برای تعیین نقطه ذوب مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار آزمایشگاهی به افتخار شیمیدان آلمانی یوهانس تیل نامگذاری شده است.

ویژگی مهم این ابزار ایجاد یک حمام روغن با دمای تقریباً ثابت بدون نیاز به همزدن است به این ترتیب که با حرارت دادن ملایم به شاخه ی جانبی لوله یک جریان همرفت ایجاد می‌شود که باعث ثابت ماندن دما در کل مایع می‌شود.



لوله ی موین (Capillary tube)

لوله ی شیشه ای با قطر بسیار کم که معمولاً برای اندازه گیری دمای جوش و دمای ذوب برای مقادیر کم ماده مورد استفاده قرار می گیرد.



دماسنج آزمایشگاهی (thermometer)

جهت اندازه گیری دمای محلول و محیط آزمایش استفاده می گردد. معمولاً در آزمایشگاه از دو نوع دماسنج الکلی و دماسنج جیوه ای استفاده می شود. دامنه اندازه گیری ترمومتر الکلی بین ۱۰- تا ۱۱۰ درجه سانتیگراد و ترمومتر جیوه ای بین ۵۰ تا ۲۵۰ می باشد.



دسیکاتور (Desiccator)

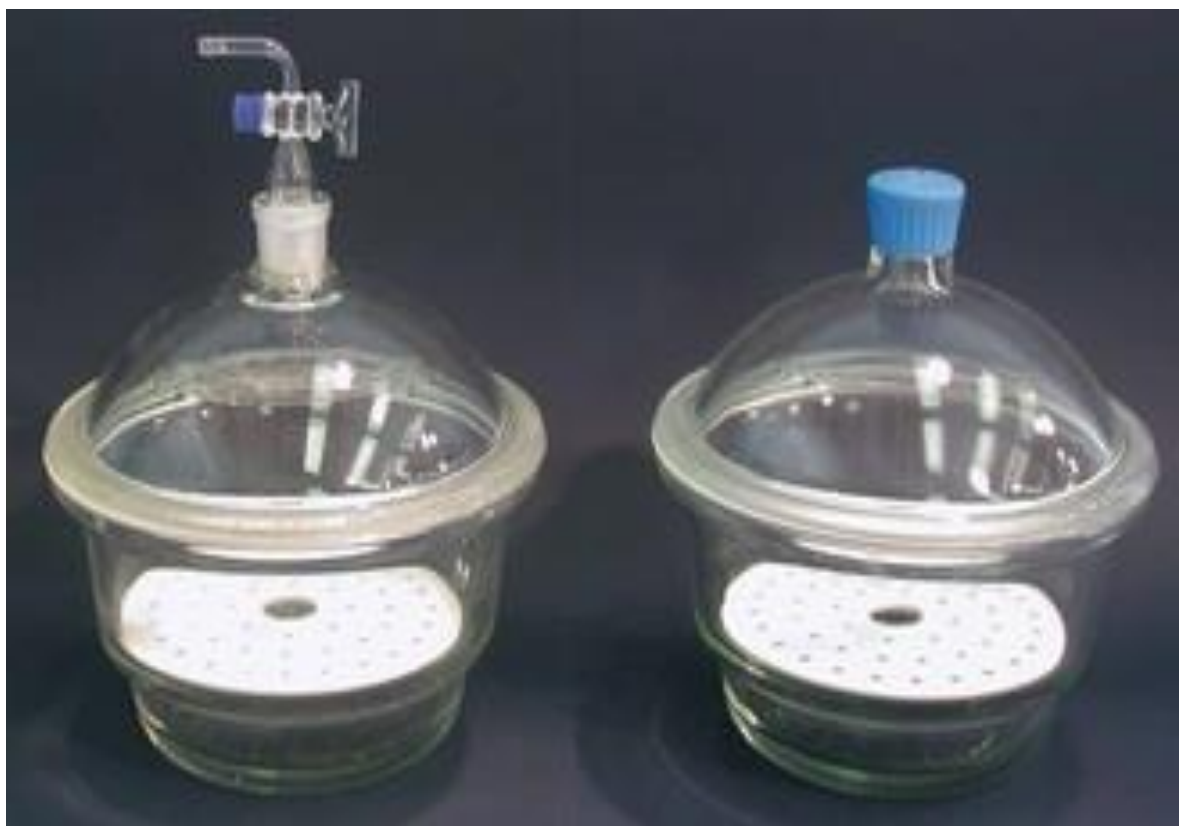
دسیکاتور وسیله ای قابل‌لمه ای ماندناست که معمولاً از جنس شیشه نشکن (پیرکس) ساخته می شود. دسیکاتور دارای دو بخش است که در بخش زیری آن، ماده ای جاذب رطوبت (ماده خشک کننده) قرار می گیرد. که رطوبت را از محیط آن و ماده مورد نظر جذب می کند. سیلیکاژل (پراستفاده ترین) ماده ای که به عنوان جاذب رطوبت (مواد خشک کننده) در دسیکاتور استفاده می شود. مواد خشک کننده ممکن است بعد از مدتی از رطوبت اشباع شوند که معمولاً به صورت تغییر رنگ در آنها قابل مشاهده است. به همین دلیل هم هر چند وقت یکبار آنها را درون کوره با دمای خاصی خشک می کنند. به عنوان مثال سیلیکاژل را در دمای ۱۵۰-۱۸۰ درجه سانتی گراد خشک می کنند.

بوته یا ظرف حاوی نمونه روی صفحه ی سوراخداری در دسیکاتور قرار می گیرند. پس از قرارگیری ظرف حاوی نمونه، درپوش ظرف را می گذارند. کناره های درپوش سمباده خورده هستند. معمولا این کناره هارا روغن کاری می کنند تا پس از قرارگیری درپوش آن، هوایی از دسیکاتور نشت نکند و رطوبت وارد آن نشود. بدین ترتیب، مواد خشک کننده، رطوبت موجود را جذب کرده و از رطوبت گرفتن ماده اصلی، جلوگیری می کنند.

دسیکاتور ها دارای دو نوع کلی هستند:

دسیکاتور معمولی (بدون شیر)

دسیکاتور خلا (شیردار)



شیشه ساعت (Watch glass)

از آنجایی که شکل این وسیله شباهت زیادی به شیشه جلوی ساعت‌های رومیزی قدیمی دارد، این نام بر روی آن گذاشته شده است.

از این وسیله برای خشک کردن مایعات استفاده می‌شود به این صورت که مایع را روی سطح مقعر آن قرار داده و برای مدتی در هوای آزاد قرار می‌دهیم. همچنین در هنگام توزین مواد جامد استفاده و همین طور به عنوان درپوش بشر مورد استفاده قرار می‌گیرد.



اسپاتول (spatula laboratory)

یا همان قاشقک آزمایشگاهی وسیله ایست که برای برداشتن مواد شیمیایی جامد استفاده می شود. انواعی از آن دارای دو سر هستند که در یک سر آنها قاشقک و در سر دیگر آنها قسمتی وجود دارد که می توان از آن برای خرد کردن مواد یا خراشیدن استفاده کرد گاهی از اسپاتول برای نرم کردن مواد جامد هم استفاده می شود. این وسیله به فارسی به نام های مختلفی مشهور است، مثلاً؛ کاردک و کفگیرک. پزشکان و داروسازان قدیمی ایرانی به چنین وسیله ای “مرهم کش” می گفتند.



میله همزن شیشه ای (Stirring rod glass)

میله شیشه ای معمولاً با متوسط قطر بین ۲-۳ میلی متر موجود می باشند . این وسیله دارای اشکال مدور و مقطع دار است، می توانند توپر و توخالی نیز یافت شوند.

میله همزن شیشه ای به منظور همزدن محلول ها و مایعات و جدا کردن رسوبات ته نشین شده در ته ظروف استفاده می شود.



گیره (Clamp laboratory)

گیره ها در انواع مختلف ساخته می شوند و هر نوع از آنها کاربرد متفاوتی دارند. استفاده اصلی گیره در نگهداری وسایل شیشه ای است، چه برای گرم کردن مواد و چه دیگر مواردی که لازم است طرفی را در ارتفاع مشخصی نگاه داشت.

گیره ها معمولاً دارای دو فک هستند که قسمتی از ظرف شیشه ای در آن قرار می گیرد و پیچی که به وسیله آن می توان دو فک گیره را به هم نزدیک کرد تا ظرف مورد نظر را محکم نگه دارد. هنگام محکم کردن پیچ باید مراقب بود که با زیاد فشار آوردن به ظرف، شکسته نشود.



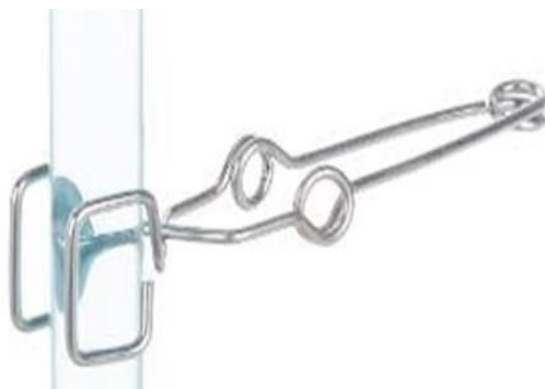
Cross bosshead for connecting rods of up to 20 mm in diameter. Powder coated zinc die casting, 130 g. Nickel-plated steel screws.



گیره فیشر گیره پروانه ای گیره بورت



گیره سه انگشتی



گیره لوله آزمایش



حلقه نگهدارنده قیف

پیست (Wash bottle/ Piset)

آب فشان، پی ست یا پیست متشکل از یک بطری پلاستیکی و یک نازل در بالای آن می باشد. از این ابزار برای شست و شوی ابزار و وسایل آزمایشگاهی و انتقال حجمی از مایعات مورد استفاده قرار می گیرد. به جهت خاصیت انعطاف پذیری و قابل ارتجاع این وسیله، می توان با فشردن بدنه ی پلاستیکی فشار داخل بطری را افزایش داد و همین امر سبب می شود تا مایع داخل بطری به صورت باریکه ای بیرون ریزد.

قابل توجه است که زاویه ی نازل کاملاً قابل تنظیم توسط دست می باشد. پی ست آزمایشگاهی قابلیت فریز کردن را دارد انعطاف پذیر است با قابلیت ارتجاعی و مقاومت در برابر اکثر اسیدها و مواد شیمیایی رایج در آزمایشگاه .



کاغذ صافی (Filter paper)

کاغذ صافی، کاغذی نیمه تراواست که در آزمایشگاه برای جدا کردن جامدات از مایعات، خالص سازی و فیلتر کردن به کار می رود. تخلخل و سرعت جریان دو فاکتوری هستند که قدرت حفظ ذرات را در کاغذ تعیین می کنند نوع معمول این کاغذها ساخته شده از الیاف سلولزی هستند. این کاغذها یا با نیروی جاذبه و یا با فیلتراسیون در خلأ مایعات را از خود عبور می دهند .

لازم است هنگام استفاده از کاغذ صافی موارد زیر را مورد توجه قرار داد.

۱-اندازه ی منفذ یا تخلخل (Pore Size)

این فاکتور اندازه ی عددی منافذ صافی است ، یعنی ذرات بزرگتر از این اندازه نگه داشته خواهند شد ، در حالی که ذرات کوچکتر از این اندازه می توانند از بین صافی عبور کنند.

۲-درصد خاکستر کم یا بدون خاکستر (Ashless)

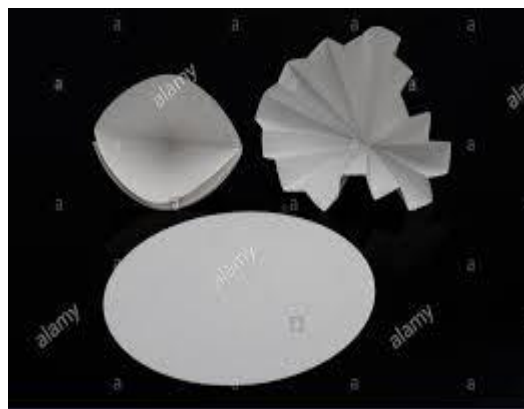
کاغذ صافی های بدون خاکستر در کاربرد های آنالیزی مهم ، به عنوان مثال در آنالیز های گرانش سنجی ، استفاده می شوند.

کاغذهای صافی را بر اساس سرعت نفوذ و عبور مایع از آن ها به سه دسته بافت ریز، بافت متوسط و بافت درشت دسته بندی می کنند.

کاغذ بافت ریز: این کاغذها برای جداسازی ذرات با سایز بسیار کوچک استفاده می شود. میزان مش این کاغذها ۲ تا ۳ میکرون است و عبور محلول از این کاغذها کند انجام می شود. واتمن ۴۲ و ۴۴ با باند آبی از این نوع می باشد.

کاغذ بافت متوسط: این کاغذها برای جداسازی ذرات با اندازه متوسط استفاده می شود. میزان تخلخل این نوع کاغذها ۸ تا ۱۰ میکرون است و سرعت عبور محلول در آن ها کمی بیشتر از کاغذهای بافت ریز است. واتمن ۴۰ و باند سفید از این نوع است.

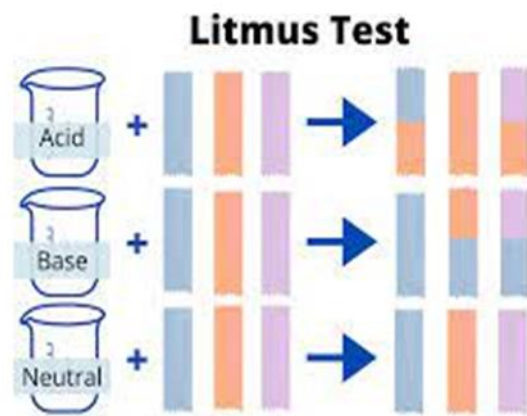
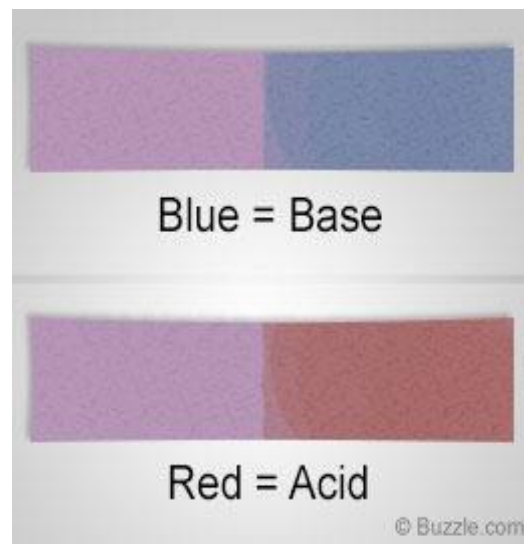
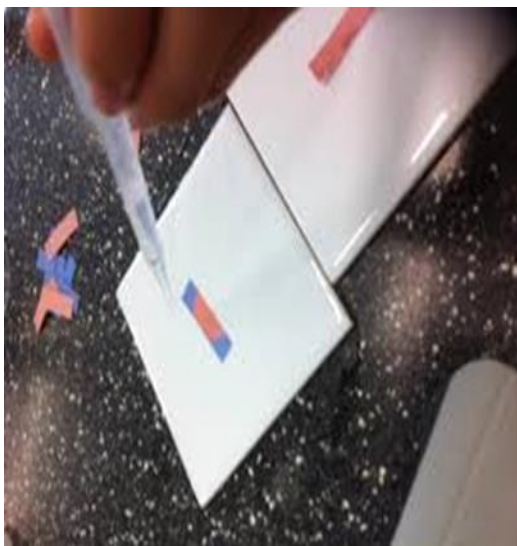
کاغذ بافت درشت: با این کاغذها ذرات درشت و ژلاتینی از محلول ها جدا می شود. مش این کاغذها ۲۰ تا ۲۵ میکرون است. سرعت انتقال محلول ها در کاغذ صافی هایی با بافت درشت سریعتر است واتمن ۴۱ و باند مشکی از این نوع است.



کاغذ تورنسل یا کاغذ لیتموس (litmus paper)

کاغذ تورنسل برای شناسایی اسیدها و بازها استفاده می‌شود. کاغذ لیتموس به دو رنگ موجود است کاغذ آبی تورنسل در محیط اسیدی قرمز می‌شود و کاغذ قرمز تورنسل در محیط بازی آبی می‌شود. برای انجام آزمایش یک قطره نمونه مایع را روی یک نوار کوچک کاغذ قرار دهید. تست تورنسل با ترکیبات خشک کار نمی‌کند. اگر کاغذ تورنسل مرطوب باشد، می‌تواند گازها را نیز تست کند. به عنوان مثال، گاز آمونیاک تورنسل قرمز مرطوب را به آبی تبدیل می‌کند.

کاغذ تورنسل، PH یک ترکیب را نشان نمی‌دهد. حتی ممکن است برای ترکیبات مورد آزمایشی که مقدار PH آنها بین ۴٫۵ و ۸٫۳ است، تغییر رنگی صورت نگیرد.



کاغذ تورنسل فقط نشان می‌دهد که آیا ترکیب اسیدی است یا بازی. شاخص‌های مختلف و حساس‌تر، معمولاً به صورت یک کاغذ PH دیده می‌شوند که برای سنجش مقدار تقریبی PH یک اسید یا باز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

