

## جزوه آموزش مهارت‌های آزمایشگاهی

این جزوه شامل سه بخش می باشد که با مطالعه و دقت نظر می توان تقریباً با وسایل معمول آزمایشگاهی آشنا شد و البته برای کسب مهارت باید تجربه کرد و در حین انجام آزمایش به آن مهارتی که مد نظر است برسید ان شاء الله این جزوه مورد استفاده شما قرار گیرد رفیعی دبیر علوم اصفهان

۱- آشنایی با وسایل و کاربرد آنها

۲- آشنایی با روش کار با وسایل آزمایشگاهی

۳- آشنایی با قوانین و توصیه های ایمنی هنگام آزمایش

آشنایی با وسایل و کاربرد آنها

این بخش شامل آشنایی با

۱- وسایل و ابزار های اندازه گیری ،

۲- وسایل گرم کردن یا ذوب کردن مواد و مخلوط ها،

۳- وسایل نگهداری و انتقال مواد شیمیایی ،

۴- پایه و گیره و اتصالات مربوط به آن

۵- وسایل مخصوص برای آزمایش های خاص

# @oloom\_789

۱- وسایل و ابزار های اندازه گیری

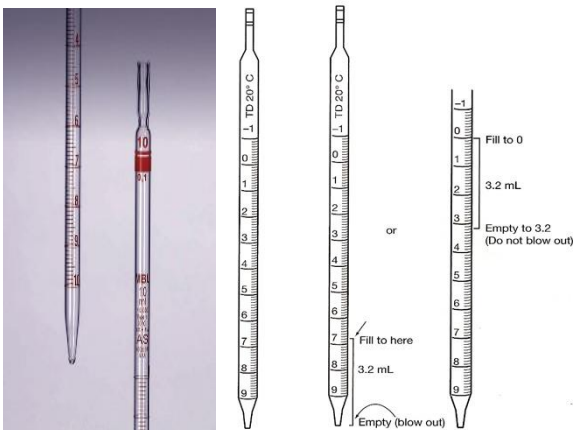
الف) وسایلی که برای اندازه گیری حجم مایعات

پیت:

این وسیله در دو شکل پیت ساده و پیت حباب دار دیده می شود . از این وسیله برای برداشتن مقدار معینی از حجم یک محلول یا مایع شیمیایی استفاده می شود . این وسیله از پایین به بالا درجه بندی شده است . صفر وسیله بالا و حداکثر آن با توجه مقدار حجم پیت (یک واحد کمتر) در پایین آن قرار دارد .

هر پیت دارای دقت اندازه گیری معینی است که روی وسیله حک و نوشته شده است .

برای استفاده از پیت ابتدا آن را داخل مایع قرار داده تا مایع به خاطر اختلاف فشار وارد پیت شود سپس انگشت نشانه را روی پیت قرار داده و پیت را از ظرف خارج می کنیم و در ظرف مورد نظر قرار داده و با جدا کردن انگشت نشانه از پیت و خواندن درجه های پیت با توجه به مقدار مایع ای که نیاز داریم از آن داخل ظرف می ریزیم .



پیپت حباب دار

این نوع پیپت دارای یک حجم معینی است که با یک نشانه مشخص شده است و همان کاربرد پیپت معمولی را دارد



پوآر (poar)

وسیله کمکی برای افزایش دقت در برداشتن و ریختن مایعات است که به انتهای پیپت متصل می شود و شامل سه دگمه A، S، و E می باشد که به روش زیر با آن کار می شود:

ابتدا 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. با قرار دادن پیپت داخل محلول دگمه S یا استارت را فشار می دهیم، مایع به درون پیپت کشیده می شود.

سر پیپت را داخل ظرف دیگر قرار داده و با دگمه E یا خروج مایع داخل ظرف می ریزد

البته امروزه برای افزایش سرعت عمل و از طرفی دقت زیاد از نوعی پیپت الکتریکی به نام سمپلر (SAMPLER) استفاده می شود که در تصویر می توانید مشاهده کنید. این وسیله تا دقت یک صدم میلی لیتر را اندازه گیری می کند.

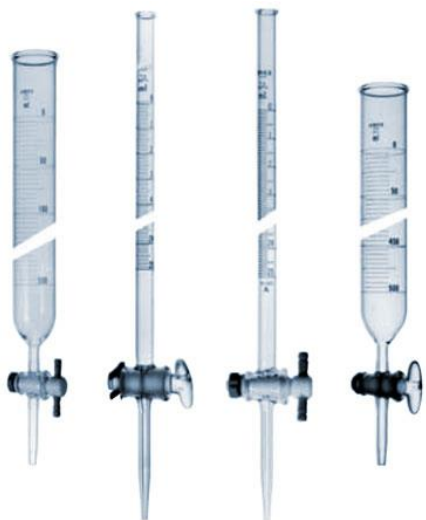


@oloom\_789

بورت

بورت لوله شیشه ای بلند و درازی است که در پائین آن یک شیر وجود دارد که محل خروج مایع می باشد. از این وسیله برای ریختن حجم معینی از

یک مایع درون ظرف دیگر استفاده می شود. در جه بندی بورت مانند پیپت می باشد و صفر آن از بالای لوله شروع می شود. برای استفاده از بورت باید آن را به یک سه پایه متصل و ثابت کرد، سپس با ظرف دیگری از بالا مایع مورد نظر را داخل آن ریخت تا ظرفیت آن کامل شود. سپس شیر آن را با دست چپ به آرامی باز کرده تا حجم معینی از مایع درون ظرف ریخته شده و شیر را می بندیم. از بورت در انجام عمل تیتراسیون و سنجش مقدار درصد اسیدی یا قلیایی یک محلول استفاده می شود.





بالن حجمی (بالن ژوژه)

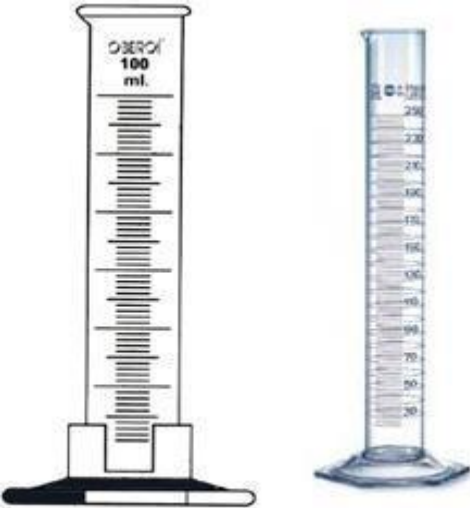
ظرفی است شبیه بالن با گردنی دراز و باریک که روی آن یک خط نشانه وجود دارد. گنجایش بالن حجمی با عددی که روی آن نوشته شده است مشخص می شود که حد آن تا همان خط نشانه است.

برای پر کردن بالن حجمی از قیف شیشه ای استفاده می شود. از بالن حجمی برای رقیق کردن محلول ها با غلظت معین و تهیه محلول های استاندارد استفاده می شود.

استوانه مدرج (مزور)

یک لوله شیشه ای یا پلاستیکی استوانه ای مدرج است که دارای یک پایه می باشد. با قرار دادن آن روی یک میز مایع را داخل آن می ریزند

درجه بندی آن بر عکس پیت، صفر وسیله پائین لوله است. از استوانه مدرج برای برداشتن حجم معینی از یک مایع. تعیین حجم مواد بی شکل (شکل معینی ندارد) استفاده می شود. برای اندازه گیری چگالی مایع های مانند روغن، آب، جیوه و ..... نیز استفاده می شود.



@oloom\_789

گیلاس مدرج

این وسیله شبیه استوانه مدرج می باشد با این تفاوت که گیلای مدرج شبیه یک مخروط وارونه می باشد با دهانه ای گشاد با همان ویژگی و کارایی استوانه مدرج است.



۲- وسایلی برای گرم کردن یا ذوب کردن مواد و مخلوط ها،

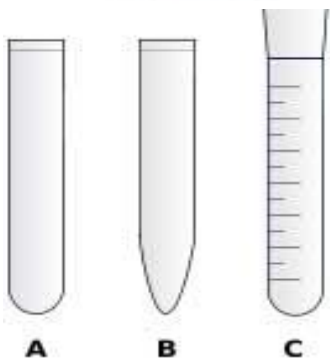
لوله آزمایش:

این وسیله یکی از رایج ترین و متداولترین وسایل آزمایش می باشد که از شیشه پیرکس و نشکن (مقاوم در برابر گرما) ساخته می شود

از لوله آزمایش برای حرارت دادن مواد در حجم خیلی کم یا ترکیب و تجربه مواد استفاده می شود.

لوله آزمایش را به کمک گیره مخصوص خودش گرفته می شود و برای حرارت دادن روی چراغ الکلی یا چراغ گازی به صورت مورب و کج قرار می گیرد. همیشه در لوله آزمایش مواد به مقدار کم یا حداکثر یک سوم لوله ریخته می شود. تا هنگام گرم کردن مواد به بیرون نریزد.

پس از آزمایش باید لوله آزمایش را به وسیله لوله شور فرچه ای شست تا مواد داخل آن نماند و سپس در جایگاه مخصوص خود به صورت وارونه قرار داده تا خشک شود



بشر

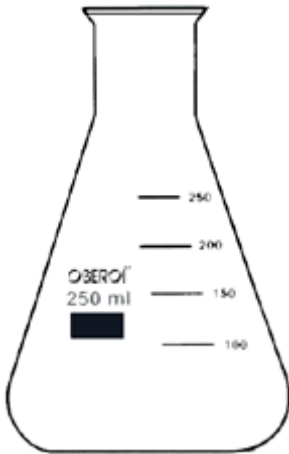
بشر یا لیوان آزمایشگاهی وسیله ای است استوانه ای شکل و مدرج در اندازه های مختلف از جنس پلاستیک یا شیشه ساخته می شود که البته جنس مرغوب آن شیشه ای می باشد. لبه بشر یک شیار کوچکی دارد که برای سهولت در ریختن مایعات استفاده می شود. از بشر مدرج برای برداشتن مقدار معینی مایع یا محلول استفاده می شود. از بشر برای گرم کردن محلول ها ، تهیه محلول ، حل کردن مواد ، انتقال محلول استفاده می شود .

برای گرم کردن مواد، بشر را روی یک سه پایه به همراه توری نسوز قرار داده و زیر آن چراغ الکلی یا گازی قرار می دهند .

برای برداشتن بشر داغ از گیره مخصوص آن استفاده می شود . از بشر برای پر کردن بورت یا استوانه مدرج استفاده می شود . برای تبخیر سریع محلول ها و مخلوط کردن مواد نیز بکار می رود .

ارلن مایر

ارلن یک ظرف شیشه ای مخروطی است که در اندازه های مختلف ساخته می شود . قسمت بالایی ارلن باریک تر است تا از بیرون ریختن مایع جلوگیری شود . از ارلن مدرج برای برداشتن حجم معینی از یک مایع استفاده می شود . اما بیشتر برای تهیه محلول ها و گرم کردن آن استفاده می شود در بعضی موارد ارلن یک لوله جانبی دارد که از آن برای جمع آوری گاز یا تخلیه هوای داخل آن استفاده می شود . (ارلن خلاء) ارلن بخاطر داشتن دهانه کوچک و برای نصب خوب پنبه سوراخ دار مناسب می باشد تا مواد گازی تولید شده را به ظرف دیگر هدایت کرد .



بالن

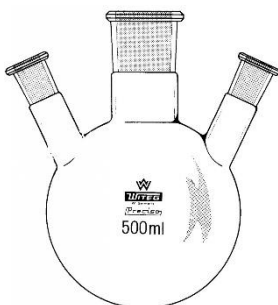
بالن به دوشکل ته گرد و ته صاف وجود دارد و در اندازه های مختلف دیده میشود . بالن همانند ارلن دارای دهانه ای کوچک می باشد که برای حرارت دادن مایعات ، تقطیر محلول ها ، تهیه گازها ، و تعیین چگالی گازها استفاده می شود . برای استفاده از بالن باید آن را به وسیله گیره مخصوص به یک سه پایه متصل کرد تا ثابت باقی بماند . همیشه باید سعی کرد هنگام گرم کردن مواد به کمک بشر ، ارلن و بالن از حرارت غیر مستقیم استفاده کرد تا باعث شکسته شدن آنها نشود . به همین دلیل همیشه زیر این وسایل توری نسوز قرار می دهند .

بالن با لوله جانبی ، شبیه بالن معمولی می باشد اما دارای یک لوله جانبی می باشد که برای تقطیر یا تهیه و جمع آوری گازها ، تهیه آب مقطر و ... استفاده می شود .



بالن تقطیر

این وسیله از جنس شیشه است . دارای دو یا سه دهانه می باشد که برای ورود و خروج مواد (بخار مایع) تشکیل شده است .





شیشه ساعتی

این وسیله شبیه شیشه یک ساعت است که دایره ای و گود می باشد. از آن برای تبخیر سریع مایعات ، و محلول ها ، نمایش گرما زا بودن یا گرماگیر بودن تغییر حالت مواد هنگام تصعید یا تبخیر. در بعضی موارد برای انجام آزمایش سوختن یا ترکیب و تجزیه شدن مواد شیمیایی استفاده می شود از شیشه ساعتی برای رنگ آمیزی بافت های جانوری و گیاهی که به صورت مقطع نازکی تهیه شده است استفاده می شود . برای خالص کردن بعض مواد جامد نیز بکار می رود



۳-وسایل نگهداری و انتقال مواد شیمیایی

ظرف پتری (ظرف کشت )

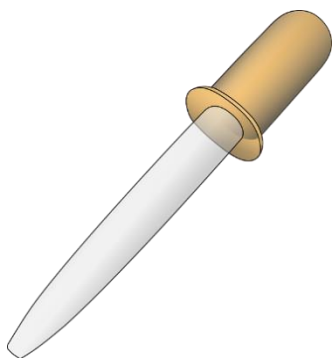
این وسیله از جنس شیشه یا پلاستیک ساخته می شود و به شکل استوانه ای و کوتاه به همراه یک درب دیده می شود .از این وسیله برای کشت سلول و باکتری ها و قارچ ها استفاده می شود .برای این کار درون ظرف را از ماده ای مغزی به نام آگار ریخته سپس بر روی آن باکتری یا قارچ و سلول مورد نظر را قرار داده . با قرار دادن درب آن در محل مناسب گذاشته تا سلول ها تکثیر یابند.



@oloom\_789

قطره چکان

قطره چکان از جنس پلاستیکی یا شیشه ای می باشد که برای ریختن یا برداشتن مقدار بسیار کم در حد چند قطره از مواد و محلول های شیمیایی استفاده می شود .



آبفشان یا پیست

پیست وسیله از جنس پلاستیک می باشد که به شکل ظرف استوانه ای همراه با درب و یک لوله بلند متصل به آن تشکیل شده است . داخل آن آب ریخته و با وارد کردن فشار به بدنه ظرف آب از طریق لوله باریک وارد ظروف دیگری مانند لوله آزمایش ، ارلن یا بالن می شود . در بعضی موارد آبفشان شیشه ای نیز بکار می رود با این تفاوت که روی در آن دو لوله باریک متصل می باشد که یکی برای فوت کردن و دیگری وظیفه هدایت آب را به بیرون داشت .



قیف شیشه ای

قیف ها از جنس شیشه یا پلاستیک ساخته می شوند . و برای هدایت و ریختن مایعات درون ظروف با دهانه باریک مانند لوله آزمایش ، ارلن و .. بکار می رود . از قیف شیشه ای به همراه کاغذ صافی برای صاف و جداکردن بعضی مخلوط ها (سوسپانسیون) استفاده می شود .





قیف دکانتور (قیف شیر دار یا قیف جدا کننده)

این وسیله از جنس شیشه می باشد و به شکل یک مخروط و دوکی شکل بود که در قسمت پائین آن باریک شده و به یک شیر منتهی می شود  
مواد مخلوط مانند مخلوط روغن و آب (امولسیون ها) را با قیف معمولی داخل آن ریخته و پس از جدا شدن آن ها شیر را باز کرده تا مایع زیری (سنگین تر) خارج شده سپس ظرف دیگری را زیر آن قرار داده و دوبار شیر را باز می کنیم تا مایع دوم (سبکتر) از آن خارج شود. برای استفاده از دکانتور حتما باید آن را به کمک گیره مخصوص به یک سه پایه متصل کنیم تا ثابت باقی بماند.



قیف بوختر (قیف خلاء یا قیف چینی)

این وسیله از جنس چینی یا شیشه ای ساخته می شود. این قیف دارای دهانه ای استوانه ای می باشد و داخل قیف یک صفحه سوراخ دار وجود دارد که برای قرار دادن کاغذ صافی بکار می رود. از قیف برای تصفیه و جدا کردن سریع مواد مخلوط به کمک کاهش فشار هوا (ایجاد خلاء) استفاده می شود.  
قیف را به کمک یک در پوش مخصوص روی ارلن تخلیه قرار داده سپس با اتصال یک لوله پلاستیکی به لوله جانبی ارلن و ایجاد

مکش به کمک دستگاه یا تلمبه مخصوص یا به کمک فشار آب. هوای داخل آن را خارج کرده، در نتیجه مایع درون قیف به سرعت به داخل ارلن کشیده می شود و مواد جامد جدا می شود



بوته چینی (کروزه چینی)

این وسیله از جنس فلز (نیکل)، سفال، گرافیت و چینی (سرامیک) ساخته می شود. شکل آن استوانه ای یا مخروطی می باشد و دارای یک درب نیز بوده که برای جلوگیری از خروج مواد از داخل آن بکار می رود. از بوته برای حرارت دادن مواد، ذوب کردن، خشک کردن و تجزیه مواد استفاده می شود. بدین منظور آن را داخل دستگاهی به نام کوره الکتریکی یا اتوکلاو قرار داده تا به آن دمای بالای ۱۰۰۰ درجه داده شود. برای جابجا کردن بوته چینی از گیره مخصوص خود ش استفاده می شود. هنگام گرم کردن بوته چینی خارج از کوره، آن را بر روی سه پایه به همراه مثلث نسوز قرار داده و زیر آن را چراغ گازی روشن می کنند.

### کپسول چینی

این وسیله شبیه بوته چینی می باشد با این تفاوت که این ظرف ته گرد ، با دهانه ای گشاد و مانند بشر دارای یک شیار می باشد که برای آسانتر ریختن مایع بکار می رود. از کپسول چینی برای تبخیر سریع محلول ها (متبلور کردن) ، برای ذوب کردن مواد با نقطه ذوب پائین و برای معین کردن قابلیت حل شدن مواد استفاده می شود .



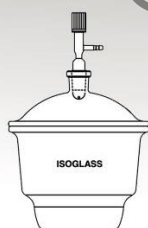
### هاون چینی

این وسیله از جنس سنگ مرمر یا چینی و یا فلزی ساخته می شود . این وسیله شبیه هاون های معمولی بوده با این تفاوت که کوتاه تر و دارای دسته هاون کوچک با لبه ای گرد . از هاون برای خورد کردن ، سائیدن و نرم کردن مواد مختلف استفاده می شود . در بعض موارد از هاون چینی برای سائیدن برگ درخت به همراه الکل جهت جدا کردن کلرفیل از برگ استفاده می شود .



### دسیکاتور (خشکانه)

این وسیله از فلز یا شیشه ساخته می شود . و به شکل قابلمه دو طبقه و درب دار می باشد با توجه به شکل آن . از این وسیله برای آب گیری از مواد یا خشک کردن مواد و بافت های گیاهی ، جانوری استفاده می شود . بدین منظور ظرف زیری را از ماده جاذب آب یا رطوبت پر می کنند (اسید سولفوریک) سپس با قراردادن یک توری روی آن ظرف دوم را که ته ندارد را روی آن قرار داده و درون آن موادی که قرار است خشک و آبگیری شوند قرار می دهند . البته بعضی از دسیکاتورها یک ظرف می باشد و برای جدا کردن دو محیط از یک پایه یا توری جدا کننده استفاده می کنند .



### اسپاتول (قاشق آزمایشگاهی)

این وسیله بیشتر از فلز و در بعضی موارد پلاستیکی یا شیشه ای و چینی ساخته می شود . دارای یک دسته و یک یا دو لبه پهن برای برداشتن مواد می باشد از این وسیله برای برداشتن مواد شیمیایی جامد استفاده می شود .



۴- پایه و گیره و اتصالات مربوط به آن

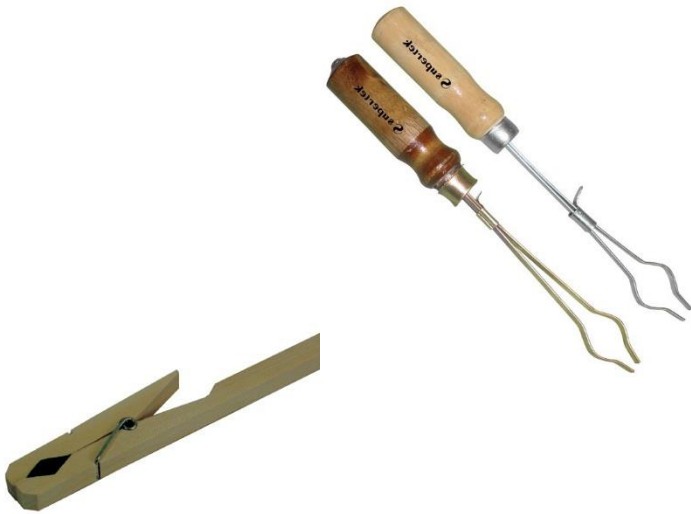
گیره لوله آزمایش

این وسیله از جنس فلز یا چوب ساخته می شود. از این وسیله برای گرفتن

لوله آزمایش استفاده می شود

توجه: هنگام حرارت دادن لوله آزمایش هیچ گاه دهانه آن را روبه خود

و دوستان هم جوار خود نگیرید



گیره بالن

این وسیله فلزی شبیه دست انسان می باشد اما با سه یا چهار

انگشت که به گردن بالن متصل می شود.

این وسیله از یک طرف به گیره و سه پایه متصل می شود.



گیره قیف دکانتور

این وسیله از جنس فلز می باشد و در انتهای آن یک حلقه قرار دارد

که قیف جداکننده داخل آن قرار می گیرد این وسیله به کمک گیره

رابط به سه پایه وصل می شود.

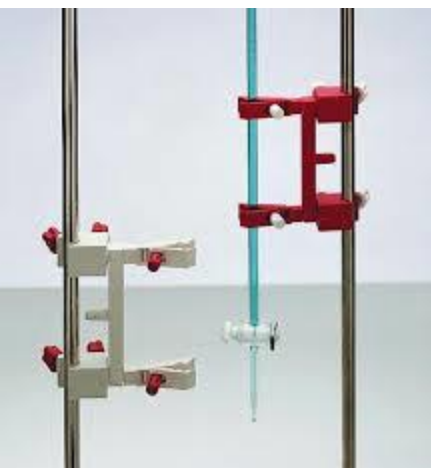


گیره بورت

این وسیله فلزی شبیه گیره بالن می باشد اما

با اندازه ای کوچکتر. که از یک طرف

دارای گیره رابط می باشد. این گیره به شکل های دیگری نیز دیده می شود که در تصویر مقابل مشاهده می کنید.





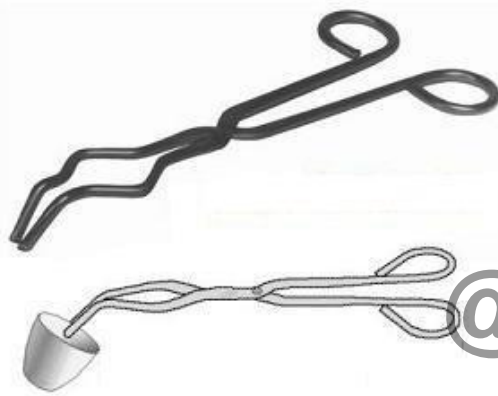
## گیره رابط



این وسیله فلزی برای متصل کردن گیره وسایل مختلف ، به سه پایه استفاده می شود.

## گیره بوته

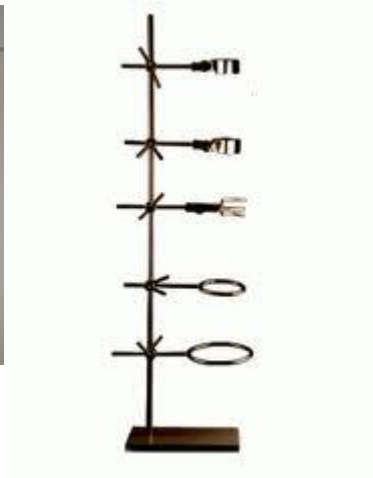
این وسیله شبیه قیچی می باشد با این تفاوت که دارای لیه های خمیده می باشد. از این وسیله برای گرفتن بوته چینی یا کپسول چینی استفاده می شود .



@oloom\_789

## پایه و میله

پایه یکی مهمترین وسایل آزمایشگاه می باشد که برای بیشتر وسایل یک تکیه گاه مناسب می باشد بعضی از پایه ها مانند شکل نیاز به اتصال یک میله فلزی دارد و بعضی دیگر پایه و میله به هم متصل می باشند.



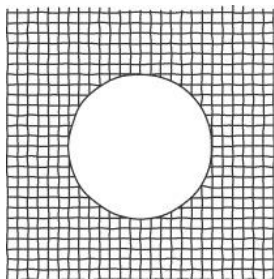
## سه پایه

این وسیله دارای سه پایه است که به یک حلقه یا مثلث فلزی متصل شده است. از این وسیله به عنوان تکیه گاه مناسب برای بالن - بشر و... می باشد .



توری نسوز

وسیله فلزی که به شکل توری می باشد و در میان آن از ماده نسوز استفاده شده است. از این وسیله برای یکنواخت کرن شعله و برای اینکه به ظرف حرارت مستقیم نرسد استفاده می شود.



۵- وسایل مخصوص برای برخی از آزمایش های خاص

ترازو

این وسیله برای اندازه گیری جرم اجسام بکار می رود. این وسیله به شکل های مختلف دیده می شود. ترازوی یک اهرمی، دو اهرمی، ترازوی دیجیتالی و..... البته امروزه از ترازو های دیجیتال استفاده می شود.



@oloom\_789

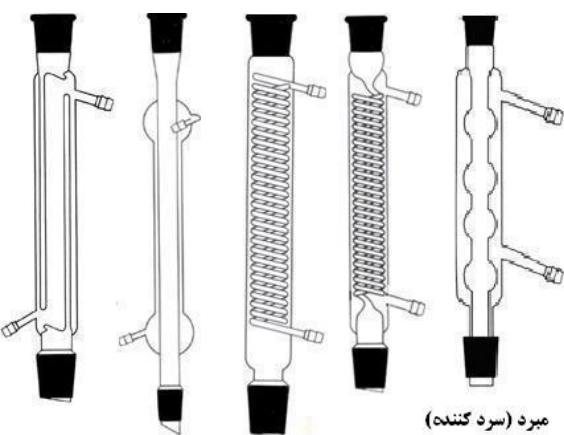
چوب پنبه سوراخ کن

این وسیله برای سوراخ کردن چوب پنبه ها یا واشر های پلاستیکی بکار می رود. برای ایجاد سوراخ همیشه از کوچکترین و باریکترین قسمت استفاده می شود. سپس با توجه به اندازه و مقطع سوراخ مورد نظر از قسمت های بزرگتر وسیله استفاده می شود.

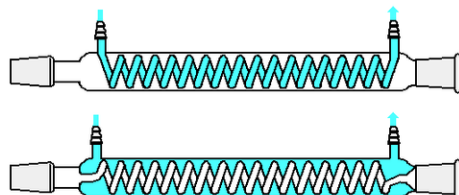


مبرد (دستگاه تقطیر)

این وسیله در آزمایشگاه بیشتر به صورت شیشه ای دیده می شود. این وسیله به شکل های مختلفی دیده می شود که در شکل های زیر دیده می شود. از این وسیله برای عمل تقطیر محلول ها و مایعات مختلف استفاده می شود. در بکار گیری این وسیله باید دقت کافی داشت.



مبرد (سرد کننده)



## سانتریفوژ

این وسیله دستگاهی است که با استفاده از قانون گریز از مرکز مواد را از هم جدا می کند. این دستگاه به صورت دستی و برقی وجود دارد. برای استفاده از این وسیله ابتدا مواد را به صورت مخلوط مایع در می آورند و درون لوله آزمایش قرار داده و سپس داخل دستگاه قرار می دهند و با حرکت سریع می چرخد که در پایان مواد سنگین در ته لوله و مواد سبکتر در قسمت بالای لوله قرار می گیرند. از این دستگاه برای جداسازی اجزای خون استفاده می شود.

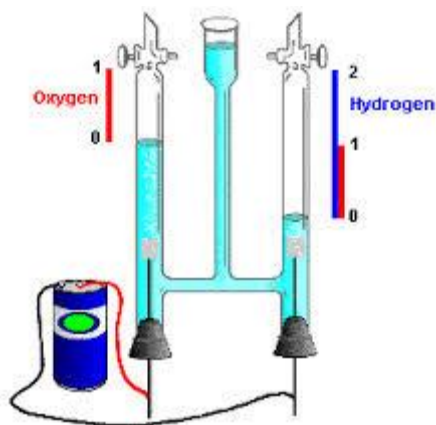


## دستگاه الکترولیز (ولتامتر)

این وسیله شیشه ای از دو لوله بلند تشکیل شده است که منتهی به دو الکترود است. یک لوله شیشه ای هم در میان دو لوله دیگر قرار دارد که محل ریختن مایع مورد نظر است. در قسمت بالایی لوله ها شیری قرار دارد که پس از تجزیه ماده به گاز از این محل خارج می شود.

از این وسیله بیشتر برای تجزیه آب به گاز هیدروژن و گاز اکسیژن استفاده می شود.

برای تجزیه محلول نمک طعام، محلول سولفات مس، محلول یدید پتاسیم و ....

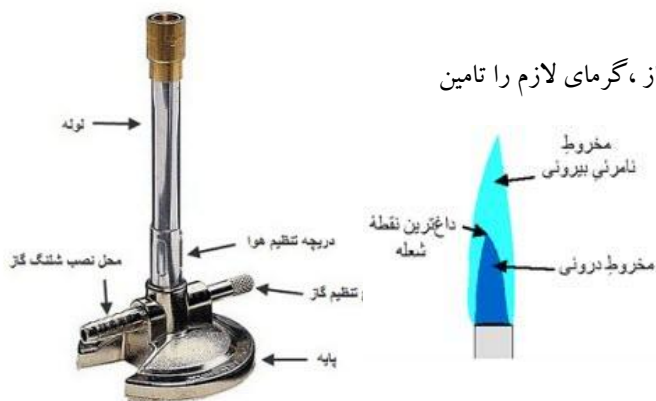


@oloom\_789

## چراغ گازی (چراغ بونزن)

این وسیله یکی از پر کاربردترین وسایل آزمایشگاه با اتصال به گاز شهری از سوزاندن گاز، گرمای لازم را تامین می کند. روش کار با این وسیله در آزمایشگاه آموزش داده می شود.

البته باید این نکته را بداند که همیشه گرم ترین نقطه شعله مانند شکل رو به رو می باشد.



## چراغ الکلی

این وسیله نیز مانند چراغ گازی منبع تولید انرژی برای آزمایش های مختلف می باشد که از الکل موجود در مخزن آن استفاده می شود. برای خاموش کردن چراغ از قرار دادن درب چراغ روی شعله استفاده می کنند.



## ایمنی در آزمایشگاه

۱\_ هنگام کار با اسیدها و بازها مراقب باشید. اسیدها و بازها مایعات سوزاننده ای هستند که نباید با پوست بخصوص پوستهای حساستر یا چشمها تماس حاصل کنند. این امر همچنین برای مواد تصعید شونده ای که در آزمایشگاه موجود است نیز صدق می کند.

۲\_ اگر اسید ریخته شد آن را با مقدار زیاد آب شسته و سپس آنرا با محلول آمونیاک شستشو دهید و در آخر یکبار دیگر این عمل را با آب انجام دهید.

۳\_ اگر باز ریخته با مقدار فراوان آب عمل شستشو را انجام داده بعد برای شستشو از سرکه استفاده کنید و در آخر از آب استفاده کنید.

۴\_ برخی مواد موجود در آزمایشگاه فرارند. اینگونه مواد را در محل خنک نگهداری کنید. بعضی از مواد نظیر اتر را باید در یخچال قرار داد.

۵\_ هرگز آب در اسید نریزید. در اثر این عمل مقداری حرارت تولید می شود که بصورت بخار خارج می کند. بخار آب ذرات اسید را با خود از ظرف خارج و در فضا پخش می کند و ممکن است خطراتی ایجاد کند. برای تهیه محلول اسیدها بخصوص اسید سولفوریک، همیشه اسید را قطره قطره در آب بریزید و هم بزنید.

۶\_ هنگام مشاهده یا بوییدن، صورت خود را مستقیماً بالای دستگاه قرار ندهید.

۷\_ هنگام گرم کردن لوله آزمایش نیز آنرا بسمت خود یا دیگران نگیرید.

۸\_ در آزمایشگاه حتماً از روپوش آزمایشگاه استفاده کنید.

۹\_ پس از اتمام آزمایش، وسایل را تمیز و مرتب در جای خود قرار دهید تا مشکلی پیش نیاید.

۱۰. پس از خاتمه آزمایش کمی صبر کنید تا چنانچه ابزار و وسایل کار شما در اثر حرارت گرم شده اند بتدریج سرد شوند. در صورتیکه دستگاه با منبع آب ارتباط داشته باشد قبل از قطع حرارت، ارتباط آنرا با منبع آب قطع کنید. زیرا بعلت کاهش فشار در دستگاه ممکن است آب بدون آن نفوذ و خطراتی ایجاد کند.

۱۱\_ برای بو کردن هر ماده شیمیایی باید با تکان دادن دست، بخار آن ماده را به سوی بینی خود برانید. از نزدیک کردن دهانه ی لوله به بینی خود جداً پرهیز کنید.

۱۲\_ فلزات قلیایی و قلیایی خاکی ( فلزات تند اثر) مانند سدیم ، پتاسیم ، لیتیم را در زیر نفت یا پارافین نگاهداری می کنند . واکنش این فلزات با آب بسیار شدید است . این فلزات را با احتیاط و به مقدار خیلی کم بکار برید .

۱۳\_ هرگز مواد شیمیایی را لمس نکنید .

۱۴\_ تمام اسید های قوی یا اسید های معدنی مانند اسید کلرید ریک ، اسید سولفوریک و اسید نیتریک وقتی که غلیظ هستند خطر ناک ترند و اگر رقیق شوند دست زدن به آنها خطر کمتری دارد . معمولاً خطر بزرگ اسیدها پاشیده شدن آنها به چشم است . پس بهتر است هنگام آزمایش با اسید های مختلف از عینک مخصوص استفاده کنید . برخی از اسید ها مانند اسید سولفوریک و اسید نیتریک خطرناک ترند زیرا بیش از بقیه اکسید کننده هستند . خطر اسید های آلی در حالت کلی از اسید های معدنی کمتر است ولی استثناهایی هم وجود دارد مثلاً فنل (اسید فنیک ) و اسید اگزالیک خطرناکند . خطر آنها به علت سمی بودن آنهاست .

۱۵\_ بازهای قوی مانند ئیدروکسید سدیم (سود سوز آور ) و ئیدروکسید پتاسیم (پتاس سوز آور ) میتوانند مانند اسید ها سبب سوختگی شوند . بازهای ضعیف مانند ئیدروکسید کلسیم ( آهک مرده ) اگر مدت زیادی با پوست بدن در تماس باشند ایجاد سوختگی می کنند . محلول بازهای رقیق تقریباً بی خطرند ، با وجود این هنگام تماس با آنها باید بلافاصله محل تماس را با آب شستشو داد .

۱۶\_ به کار بردن جیوه : جیوه حتی در دمایی که آب یخ می بندد تبخیر می شود و بخار آن بی بو ، بی رنگ و بی طعم است که تراکم آن نیز با افزایش دما بیشتر می شود . این بخار سمی است و روی دستگاه اعصاب اثر می گذارد . استنشاق بخار جیوه زیان آور است و به سهولت در اعضای بدن نفوذ می کند ، همچنین اگر وارد معده بشود یا با پوست بدن تماس یابد جذب می شود که با علائم عصبی و روانی تظاهر می کند .

۱۷\_ چراغ الکلی را هرگز در کنار آتش پر نکنید .

۱۸\_ برای برداشتن مایعات می توان از پیپت و یا قطره چکان استفاده نمود .

۱۹\_ ضایعات شیمیایی را در زباله نریزید . بلکه در یک ظرف بزرگ مجزا ( سطل پلاستیکی ) جمع آوری نمائید .

۲۰\_ ضایعات شیمیایی که شامل حلالهای هستند ( مثلاً استون ، بنزین ، بوتانل ، دی اتیل اتر ) را در شیشه های با درهای مطمئن بریزید . سطل مخصوص و شیشه های فوق الذکر را همانند مواد شیمیایی دور از دسترس کودکان قرار دهید . این ضایعات را در محل مناسبی تخلیه نمایید .

۲۱\_ در شیشه های حاوی مواد فرار مانند بنزین ، استن ، اتر ، الکل و نظایر آنها هرگز نزدیک شعله باز نکنید . در صورت بروز آتش سوزی برای خاموش کردن آتش از کپسول آتش نشانی که در آزمایشگاه موجود است استفاده کنید .

- ۲۲\_ هیچوقت مواد شیمیایی را نچشید . زیرا اکثراً سمی و خطرناک هستند . تنفس برخی گازها نیز ایجاد مسمومیت می کند . از نزدیک کردن بینی خود به این گازها شدیداً احتراز کنید .
- ۲۳\_ مواد شیمیایی را هیچوقت با دست نباید گرفت و یا در کف دست ریخت اینکار را با انبرک یا قاشق چینی « اسپاتول » و یا قاشق پلاستیکی می توان انجام داد .
- ۲۴\_ برای بو کردن هر ماده شیمیایی باید با تکان دادن دست ، بخار آن ماده را به سوی بینی خود برانید . از نزدیک کردن دهانه ی لوله به بینی خود جداً پرهیز کنید . شاید این کار خطر بزرگی همراه داشته باشد .
- ۲۵\_ هنگام کار با مواد و ابزار خطرناک ، همواره از عینک محافظ ( عینک آزمایشگاه ) استفاده کنید . در صورت لزوم و بر حسب دستورهای داده شده از هود استفاده کنید .
- ۲۶\_ هر گونه کاغذ باطله ، مواد جامد و دور ریختنی را در ظرف مخصوص بریزید . هرگز چوب کبریت ، کاغذ صافی و هر ماده کم محلول را در دستشویی وارد نکنید . تنها از قطره چکان یا لوله مخصوص آن استفاده کنید .
- ۲۷\_ همیشه به برچسب شیشه های حاوی مواد کاملاً دقت کنید . اغلب به جای یک بار آنها را دوبار بخوانید . با وجود شباهت اسمی ، تفاوت بزرگی بین کلرید پتاسیم و کلرات پتاسیم وجود دارد .
- ۲۸\_ قبل از برداشتن ظرف حاوی ماده شیمیایی ، برچسب آنرا به دقت بخوانید و همیشه مقدار ماده را متناسب با مصرف انتخاب کنید . هیچگاه مواد اضافی را به ظرف اصلی برنگردانید پس ا برداشتن ماده مورد احتیاج ، ظرف را در جای خود قرار دهید .
- ۲۹\_ همیشه قبل از آزمایش وسایل شیشه ای را نظر ترک خوردگی بررسی کنید .
- ۳۰\_ هیچ وسیله شیشه ای را نزدیک به لبه ی میز قرار ندهید و آنها را وسط میز بگذارید ، ظرف بزرگ اصلی را ، که محتوی مواد شیمیایی هستند ، روی زمین و یا خیلی نزدیک به آن قرار دهید .
- ۳۱\_ مفهوم دانه برنج : هر زمان به شما گفته شد که اندکی از یک ماده ی شیمیایی جامد را بردارید مفهوم دانه برنج را فراموش نکنید . اندازه و حجم یک دانه برنج را در نظر بگیرید و معادل آن را که قاعدتاً به انتهای قاشق می چسبد بردارید .
- ۳۲\_ وقتی مواد شیمیایی را در یک لوله ی آزمایش گرم می کنید بهتر است که آن را روی شعله به حرکت در آورید ، دهانه ی لوله را هرگز به طرف حاضران نگیرید بلکه آن را رو به دیوار نگه دارید . هرگز یک لوله ی آزمایش را بیش از یک سوم یا نصف ظرفیت پر نکنید تا هنگام جوشیدن محتوی آن به خارج پاشیده نشود .

۳۳\_ وقتی مواد شیمیایی را از ظرفی به ظرف دیگر می ریزید ، بازوهایتان را کاملاً باز کنید و ظروف را دور از صورتتان نگهدارید .

۳۴\_ انتقال ماده جامد از ظرف به لوله آزمایش را توسط یک کاغذ تا شده به صورت ۷ انجام می دهیم . تا کردن کاغذ ، هم به آن استحکام می بخشد و هم به شما امکان می دهد که به آهستگی با انگشت خود به لبه کاغذ بزنید تا ماده شیمیایی راهی ظرف شود و چیزی از آن به اطراف نریزد .

۳۵\_ موادی مانند قند و براده ی روی مطلقاً بی ضرر هستند ولی اگر با مواد اکسید کننده ای نظیر کلراتها و پرمنگناتها مخلوط شوند قابل انفجار می شوند .

۳۶\_ مواد اکسید کننده احتراق را شدید تر می کنند . در برخورد با مواد سوختنی ( مانند تمام مواد آلی ) خطر انفجار یا احتراق وجود دارد . بین مواد خیلی خطرناک این گروه باید کلراتها و پر اکسیدها و پر کلراتها و همچنین اسید پر کلریک را نام برد .

۳۷\_ با توجه به اینکه کلرات سدیم و کلرات پتاسیم از مواد خیلی معمولی آزمایشگاه به حساب می آیند بایستی از خطرات آنها نیز آگاه بود . هنگام مخلوط کردن آنها با مواد دیگر دقت و احتیاط بیشتری کرد و کاملاً مراقب بود که این مواد کوچکترین تماسی با اسید های قوی نداشته باشند ، زیرا منجر به تشکیل دی اکسید کلر می شوند که سمی است . همچنین این تماس ممکن است سبب انفجار شود ، و نیز بایستی آنها را از موادی از قبیل گوگرد سولفید ها ، فسفر ، قند ، الکلها ، حلالهای آلی ، ترکیبات آمونیاکی ، پودر فلزات ، روغنها یا چربیها و هر نوع گد که به سهولت اکسید ه می شوند دور نگهداشت .

۳۸\_ پس از اتمام آزمایش ، ظروف را تمیز بشوئید و هر یک را در جای مخصوص خود قرار دهید .

۳۹\_ برخی از مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه فرارند . اینگونه مواد را در محل خنک نگهداری کنید . بعضی از مواد نظیراتر را باید در یخچال قرار داد .

گردآوری و تهیه کننده :

حمیدرضا رفیعی