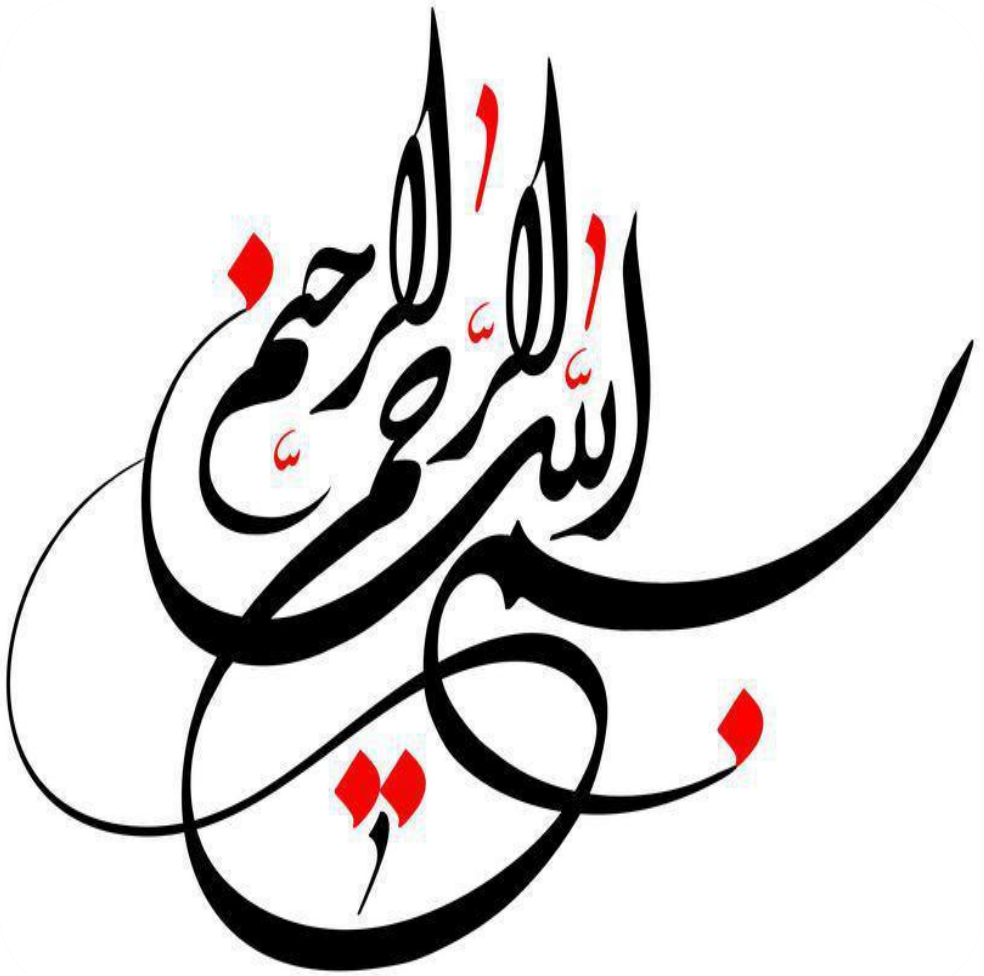


# آشنایی با تجهیزات آزمایشگاهی



گرد آوری و تالیف :

مهندس امید بهروان



مقدمه :

مجموعه ای که پیش رو دارید مجموعه کامل و ساده از تجهیزات آزمایشگاهی به همراه شکل و توضیحات مختصری است که می تواند مورد استفاده دانش آموزان و دانشجویان رشته علوم آزمایشگاهی ، زیست شناسی ، شیمی ، میکرو بیولوژی و ..... قرار بگیرد

**وحید بهروان**

**Vahidbehavan2@gmail.com**

## لوله آزمایش :



به انگلیسی ( test tube ) یا لوله

کشت به انگلیسی ( culture tube )

یا لوله نمونه به انگلیسی (sample

tube) یکی از ابزارهای متداول

آزمایشگاهی است که در بیشتر

آزمایشگاه‌های شیمی یافت

می‌شود. این وسیله که از شیشه یا

پلاستیک شفاف ساخته می‌شود به شکل یک لوله بلند است که از یک سر باز و از

سر دیگر بسته و به صورت محدب است. لوله‌های آزمایشگاهی بزرگتر که برای

جوشاندن مایعات استفاده می‌شود به لوله جوش معروف است. برخی از انواع لوله‌ها

به نام لوله‌های مخروطی معروف هستند که این لوله‌ها بیشتر برای سانتریفوژ

استفاده می‌شوند .

## کاربردها

لوله آزمایش برای نگهداشتن، ترکیب کردن و گرم کردن مواد شیمیایی مایع یا جامد در

مقادیر کم استفاده می‌شود. از لوله کشت در آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی برای کشت و

نگهداری اورگانهای زنده مانند باکتریها، کپکها و ... استفاده می‌شود و در پزشکی برای نگهداری از نمونه‌های خون استفاده می‌شود. در آزمایشگاه‌های مختلف برای سازمان‌دهی لوله‌های آزمایش، از رک یا با عنوان جالوله استفاده می‌شود .

### تولید

برای مقاومت بیشتر در برابر گرما و خوردگی معمولاً لوله‌های آزمایش از شیشه ساخته می‌شود این شیشه‌ها از جنس بوروسیلیکات (پیرکس) بوده که می‌توان آن را مستقیماً بر روی شعله قرار داد. لوله‌های کشت معمولاً از پلاستیک شفاف مانند پلی استایرن یا پلی پروپیلن استفاده می‌شود.

## بشَر

به فرانسوی: ( Bécher ) وسیله‌ای است که معمولاً برای همزدن، مخلوط کردن یا گرم کردن مایعات در آزمایشگاه به کار می‌رود. بشرها عموماً استوانه‌ای شکل با کف تخت و مدرج هستند. بشرها در اندازه‌های مختلف از یکی میلی لیتر تا چندین لیتر موجود هستند .



بشرها ممکن است از شیشه (اغلب پیرکس) یا پلاستیک ساخته شده باشند. بشرهایی که برای نگهداری مواد خورنده استفاده می‌شوند باید از مواد مقاوم به خورده شدن مانند تفلون ساخته شده باشند .

بشرها ممکن است برای اینکه مواد داخل آن‌ها آلوده نشوند یا از بین نروند با یک شیشه ساعت پوشیده

شوند. بشرها معمولاً با استفاده از خط‌هایی که بر روی آن‌ها کشیده شده‌است درجه بندی می‌شوند. برای نمونه یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری ممکن است به درجه‌های ۵۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ تقسیم بندی شده باشد. این درجه بندی ممکن است در بشرهای گوناگون متفاوت باشد .

تفاوت پشَر با ارلن در عمود بودن دیواره‌های آن است در صورتی که در ارلن دیواره‌ها مایل است.

بشرها عموماً سه اندازه دارند

**بشر قد بلند:** ارتفاع بشر دو برابر قطر بشر می باشد

**بشر متوسط:** برای کارهای عادی استفاده می گردد

**بشر قد کوتاه یا پهن:** ارتفاع بشر نصف قطر بشر است و چون سطح تماس زیر بشر زیاد است

بیشتر برای حرارت دادن یا به عنوان کشتی در حمام بخار آب استفاده می گردد

بشرهای پیرکس برای حرارت دادن محلولها در کوره یا روی شعله آتش استفاده می شود. در

آزمایشهایی که نیاز به هم زدن باشد، بشر به دلیل ساختار ویژه خود، ظرف آزمایش مناسبی است زیرا

ظروف آزمایشگاهی دیگر مانند ارلن یا بالون به دلیل گردن نسبتاً باریک برای این کار مناسب نیستند

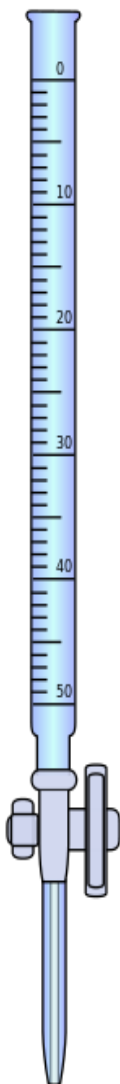


## بورت :

وسيله‌ای شیشه‌ای است که به شکل استوانه‌ای عمودی مدرج با شیری در انتها ساخته می‌شود. این وسیله برای ریختن حجم دقیقی از واکنشگرهای مایع در آزمایشهای شیمی مثل سنجش حجمی (تیتراسیون) مورد استفاده قرار می‌گیرد. بورت‌ها بسیار دقیق درجه بندی شده‌اند: بورت‌های کلاس A دقتی معادل ۰.۰۵ میلی لیتر دارند

### تاریخچه

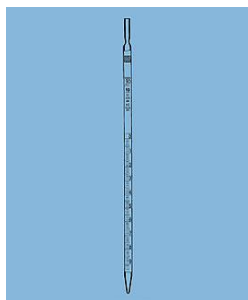
تاریخچه بورت همزمان با تاریخچه تجزیه حجمی است. فرانکوس آنتونی هنری دسکروزلیس در سال ۱۷۹۱ بورت را اختراع کرد. ژوزف لوییس گی لوساک بورتی را ابداع کرد که دارای یک بازوی کناری بود، او در مقاله‌ای با عنوان استاندارد کردن محلول‌های ایندیگو از دو واژه بورت و پیپت استفاده کرد. تحولی نو در روش‌شناسی و تعمیم دادن روش‌های تجزیه حجمی توسط کارل فردریش موهر انجام شد او با اضافه کردن یک گیره و یک شیر در انتها نسل جدیدی از بورت‌ها را طراح کرد.





قبل از استفاده از بورت باید آن را دو سه مرتبه و هر بار ۵ میلی لیتر از محلول شستشو داد و هر بار صبر کرد تا محلول کاملاً از آن خارج شود. سپس به اهستگی آن را تا بالاتراز علامت صفراز محلول مورد نظر پر کرد. بعد یک بشر زیر آن قرار داده شده و شیر آن کمی باز شود تا هوای محبوس در نوک آن خارج شوده و سطح محلول تا انجایی که امکان دارد دقیقاً در مقابل اولین درجه بورت پایین بیاید. حال ار لن مایر محتوی محلولی را که هدف اندازگیری آن است زیر بورت قرار داده و معرف قطره قطره از برت به آن اضافه می شود





## پیپت

به انگلیسی (Pipettes): یکی از ابزارهای آزمایشگاهی می باشد که به منظور برداشتن اندازه دقیقی از مایع در آزمایشگاه از آن استفاده

می شود. این وسیله معمولاً از شیشه ساخته می شود و برخلاف وسایلی مانند بشر و ارلن نمی تواند در معرض شعله مستقیم قرار گیرد .

## ساختار و انواع

پیپت ها معمولاً در دو نوع

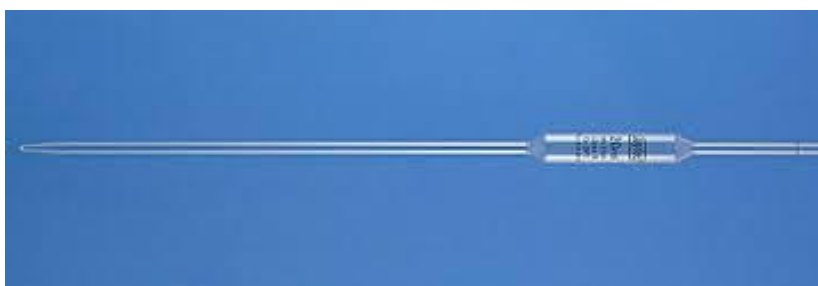
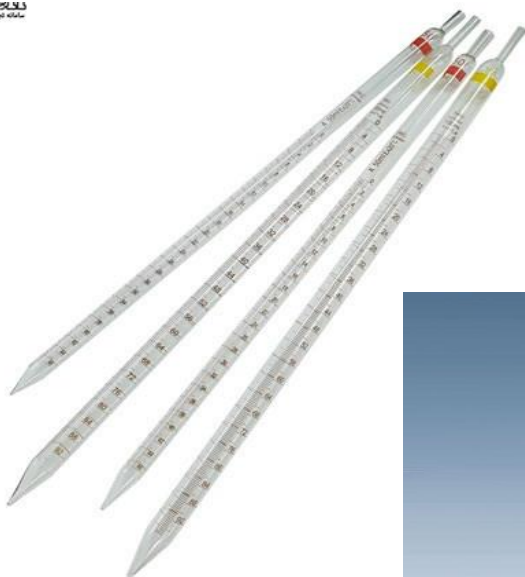
پیپت مدرج  
 پیپت حباب دار (یا پیپت ژوزه)

ساخته می شوند . پیپت مدرج یک لوله شیشه ای صاف می باشد که یک انتهای آن نازک تر است. در این نوع پیپت بدنه وسیله بر حسب حجم های مختلف مدرج شده است و دقت وسیله به کوچکترین واحد تقسیم بندی روی بدنه بستگی دارد. در این نوع پیپت می توان حجم های مختلف و دلخواه را بر اساس ظرفیت پیپت برداشت .

پیپت 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 بر خلاف پیپت مدرج فقط مقدار حجم معین

تعیین شده روی ابزار قابل برداشتن است . پیپت‌ها را به وسیله ابزار دیگری به نام پوآر یا پیپت پرکن استفاده می‌کنند. این ابزار که در انتهای لوله پیپت بسته می‌شود با ایجاد خلاء در داخل پیپت مایعات را به داخل آن می‌کشد .

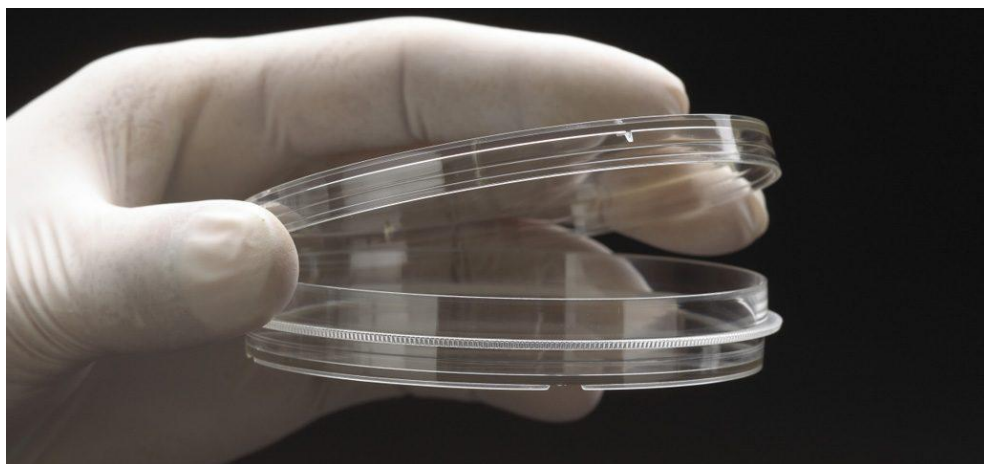
شرکت ویدیا  
سازنده ابزار و فرودکنس ایران



## پتری دیش

به انگلیسی : (Petri dish) ظرفی بشقاب مانند از جنس شیشه یا پلاستیک با عمق کم و دردار است که زیست شناسان از آن برای کشت سلول یا خزه‌های ریز استفاده می‌کنند. نام این ظرف آزمایشگاهی از روی نام مخترع آن یولیوس ریشارد پتری میکروبی شناس آلمانی اقتباس شده است که آن را در زمانی که به عنوان دستیار رُبرت کُخ کار می‌کرد اختراع کرد .

پتری دیش‌های شیشه‌ای را می‌توان با استریل کردن دوباره مورد استفاده قرار داد.



## قیف بوختر :



یکی از وسایل آزمایشگاهی است که برای تصفیه و خالص سازی مواد به وسیله نیروی مکش، به کار برده می شود. این قیف معمولاً از پیرسلان «چینی» درست شده ولی نوع

شیشه‌ای و پلاستیکی آن نیز موجود می باشد. در بالای این وسیله یک سیلندر سوراخ دار وجود دارد که آن را از قیف متمایز می سازد. قیف Hirsch نیز طراحی مشابه دارد ولی برای مقدار کمی از مواد به کار می رود. مهمترین تفاوت این که ظرف آن کوچکتر می باشد .

وسیله فیلتر کننده یک کاغذ صافی است که بر روی ظرف قرار می گیرد و ماده مورد نظر روی آن ریخته می شود. سپس آب ماده ریخته شده توسط نیروی مکش و خلا به پایین سرازیر می شود .

این وسیله معمولاً در آزمایشگاه‌های شیمی آلی برای جداسازی رسوبات بلورین مورد استفاده قرار می گیرد. نیروی مکش باعث می شود که آب اضافی آنها خارج شده و بلورهای خالص به دست آیند .

همچنین می توان برای خالص سازی بیشتر از حرارت یا دیگر روش ها نیز استفاده کرد .

تصور می شود این قیف متعلق به برنده جایزه نوبل ادوارد بوخنر باشد ولی در حقیقت

این وسیله توسط یک شیمیدان صنعتی به نام ارنست بوخنر ساخته شده است .



## مبرد

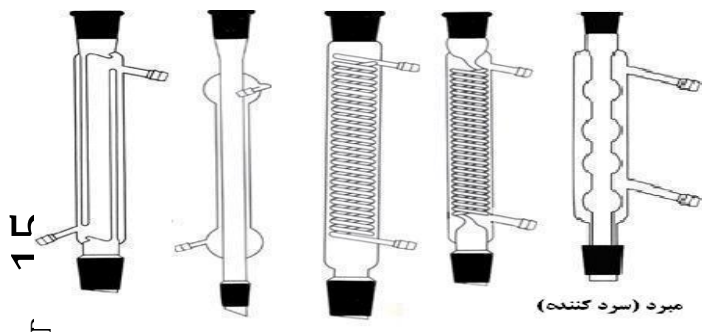


به انگلیسی ( Condenser ) یکی از ابزارهای آزمایشگاهی می باشد که به منظور سرد کردن بخارات و تبدیل آن ها به مایع استفاده می شود. این وسیله بیشتر در فرایند تقطیر و برای

سرد کردن بخارات حاصل از تقطیر مخلوط چند مایع به منظور جداسازی آن ها به کار می رود.

این ابزار شیشه ای از دو لوله که با فاصله در داخل هم قرار دارند تشکیل شده است. از لوله داخلی بخار عبور کرده و از فاصله بین دو لوله نیز آب سرد عبور کرده و با جذب حرارت بخارات آن را مایع می کند. لوله داخلی در بعضی از انواع مبرد فنر مانند و در بعضی نیز حباب دار است. از ابتدا و انتهای مبرد بخارات وارد و خارج می شود و از دو لوله

جانبی روی بدنه آب سرد وارد و خارج می شود.



مبرد (سرد کننده)

## گیلاس مدرج



به انگلیسی Conical measure :

یکی از ابزارهای آزمایشگاهی شیشه ایست که برای برداشتن یا تعیین حجم مایعات استفاده می شود (البته دقت آن از ابزارهایی چون استوانه مدرج و پیمت کمتر است) امروزه استفاده از این ابزار در آزمایشگاه های شیمی منسوخ شده است .

ساختار

این وسیله عمدتاً از شیشه بورو سیلیکاتی ساخته می شود اما نمونه های پلاستیکی آن نیز یافت می شود. این ابزار ساختاری مخروطی شکل دارد که قاعده مخروط آن در بالا و از پایین نیز به وسیله یک پایه روی زمین قرار می گیرد. درجه بندی این وسیله بسیار دقیق نمی باشد و وسیله ای نمادین است

تاریخچه

این وسیله آزمایشگاهی توسط ابوریحان بیرونی اختراع شد .



## دسیکاتور

به انگلیسی Desiccator: یکی از ابزارهای آزمایشگاهی است که برای خشک کردن مواد جامد به ویژه رسوبات از آن استفاده می‌شود.

بوته‌های چینی بر روی پایه‌هایی در دسیکاتور قرار گرفته و در دسیکاتور با روغنی چفت می‌شود (برای جلوگیری از اتلاف انرژی) و باعث می‌شود دمای بسیار بالایی در دسیکاتور

ایجاد شود



## قطره چکان



به انگلیسی dropper: وسیله‌ای شیشه‌ای یا پلاستیکی است که یک طرف آن دارای حباب لاستیکی قابل ارتجاع و طرف دیگر آن یک میله شیشه‌ای (یا پلاستیکی) با نوک بسیار باریک است.

طول لوله قطره چکان با ارتفاع دهانه ظرف محتوای مایع مورد استفاده متناسب است و از چند سانتی متر تجاوز نمی‌کند.

### کاربرد

معمولاً از قطره چکان برای ریختن معرف‌ها (فنل فتالین، تورنسل، متیل اورانژ) یا برداشتن محلول‌هایی که بخار سمی تولید می‌کنند (مانند اسید کلریدریک غلیظ، آب برم، آمونیاک و...) یا محلول‌هایی که احتمال خطر آنها هنگام ریختن به دست و لباس زیاد است (مانند محلول اسید سولفوریک غلیظ یا اسید نیتریک غلیظ) استفاده می‌کنند.



## سرنگ گاز



سرنگ گازی یکی از ظروف

شیشه‌ای آزمایشگاهی برای قرار

دادن یا برداشت حجم یک گاز از

یک سیستم بسته است یا برای

اندازه‌گیری حجم گاز تکامل

یافته از یک واکنش شیمیایی به کار می‌رود. سرنگ گاز برای اندازه‌گیری و توزیع مایعات

نیز می‌تواند استفاده شود مخصوصاً در جاهایی که لازم است مایعات دور از هوای آزاد

نگه داری شوند .

### استفاده از سرنگ گازی

از سرنگ گاز می‌توان برای اندازه‌گیری فراورده‌های گازی از یک واکنش استفاده کرد .

هنگام استفاده از سرنگ برای اندازه‌گیری گازها باید به چگونگی نگه داشتن آن توجه

کرد. گاز می‌تواند در مایعات حل شود به خصوص در مواقعی که تحت فشار قرار گیرد.

این اتفاق در اندازه‌گیری‌های نادرست می‌افتد .

## استفاده از سرنگ گازی برای مایعات

سرنگ‌های شیشه‌ای برای اندازه‌گیری و توزیع حلال‌ها و دیگر مایعات نیز استفاده می‌شوند. سرنگ‌های شیشه‌ای می‌توانند در هنگام حمل و نقل موادی که خود به خود با هوا واکنش نشان می‌دهند، نیز استفاده شوند.

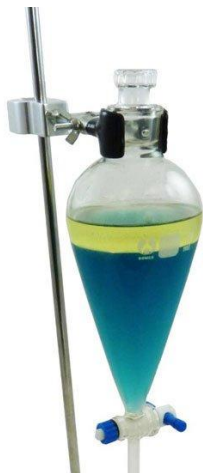


## قیف جداکننده



به انگلیسی Separatory funnel: یکی از ابزار آزمایشگاهی است که مایعات را بر اساس چگالی از هم جدا می‌کند مثلاً اگر مخلوط روغن و آب را در مخزن این دستگاه بریزیم بر حسب چگالی مواد در داخل این ظرف تفکیک می‌شود اگر شیر زیر ظرف را باز کنیم مایعی که دارای چگالی بالاست در زیر قرار گرفته و از دستگاه خارج می‌گردد تا اینکه به مرز جدایی مایعات (روغن و آب) برسد، در چنین حشر را می‌بندیم و دستگاه با موفقیت دو مایع مخلوط را از هم

جدا می‌کند.



## شیشه ساعت

به انگلیسی Watch glass یکی از ابزارهای شیشه‌ای مورد استفاده در آزمایشگاه‌های شیمی است. از آنجایی که شکل این وسیله شباهت زیادی به شیشه جلوی ساعت‌های رومیزی قدیمی دارد، این نام بر روی آن گذاشته شده است .

### کاربردها

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 می‌شود و نیز به عنوان درپوش بشر مورد استفاده قرار می‌گیرد.



## دستگاه استخراج سوکسله



به انگلیسی Soxhlet extractor یکی از ابزارهای آزمایشگاهی است که توسط شیمیدان آلمانی فرانس فون سوکسله به آلمانی Franz von Soxhlet در سال 1879 میلادی اختراع شد.<sup>۱</sup> این وسیله آزمایشگاهی که معمولاً از شیشه ساخته می‌شود، برای جداسازی چربی‌ها (لیپیدها) از مواد جامد مورد استفاده قرار می‌گیرد

این روش در اصل برای استخراج چربی‌ها از مواد جامد طراحی شده بود با این حال استخراج سوکسیله به استخراج چربی‌ها محدود نشده است برای انجام سوکسیله نیاز هست که ترکیب مورد نظر حلالیت محدودی در یک حلال داشته باشد و ناخالصی‌ها در آن حلال نامحلول باشند. در صورتی که ترکیب مورد نظر حلالیت قابل توجهی در یک حلال داشته باشد می‌توان با یک تصفیه ساده ترکیب را از مواد نامحلول جدا کرد. بطور معمول مواد جامدی که حاوی مقداری از ترکیب مورد نظر هستند در داخل یک انگشتانه که از یک کاغذ صافی ضخیم درست شده است پر شده و در اتاقک اصلی استخراج جا گذاری می‌شود. سوکسیله استخراج‌کننده روی یک فلاسک حاوی حلال

مورد استفاده قرار می‌گیرد سوکسیله مجهز به یک کندانسور است حلال در حال برگشت به پایین گرم می‌شود بخار حلال بوسیله بازوی تقطیر به بالا منتقل می‌شود و سر ریز آن به اتاقک انگشتانه حاوی مواد جامد می‌ریزد کندانسور باعث می‌شود که هر قطره بخار سرد شده حلال به داخل محفظه حاوی ماده جامد برگردد. حلال گرم به آرامی محفظه حاوی ماده جامد را پر می‌کند. مقداری از ترکیب مورد نظر در حلال گرم حل خواهد شد. وقتی که مخزن سوکسیله بطور کامل پر شد این محفظه، بصورت خودکار توسط سیفون جانبی تعبیه شده، تخلیه می‌شود و حلال دوباره به داخل محفظه تقطیر می‌ریزد. شاید لازم باشد که این چرخه ساعتها یا روزها تکرار شود. در هر چرخه بخشی از مواد غیر فرار در حلال حل می‌گردند. پس از چرخه‌های زیاد ترکیب مورد نظر در ظرف

تقطیر غلیظ می‌شود. مزیت این سیستم این است که به جای استفاده از مقدرا زیادی از حلال، همان حلالی که از داخل نمونه عبور کرده دوباره بازیافت می‌شود. پس از استخراج، حلال با استفاده از یک اوپراتور گردنده حذف می‌شود و حاصل کار، ترکیب مورد نظر است. بخش غیر محلول از جامد، داخل انگشتانه باقی می‌ماند که معمولاً دور انداخته می‌شود.





## ارلن یا بالن ارلنمایر



به آلمانی Erlenmeyer: به انگلیسی Erlenmeyer :  
 نوعی ظرف آزمایشگاهی مخروطی شکل است که  
 عموماً در جهت جوشاندن مایعات آزمایشگاهی و جداسازی  
 گازها به کار می‌رود. نام آن از نام مخترع آن ریچارد  
 ارلنمایر شیمی‌دان آلمانی گرفته شده است و چون دهانه اش باریک است برای مخلوط کردن مایعات  
 نیز به کار می‌رود .

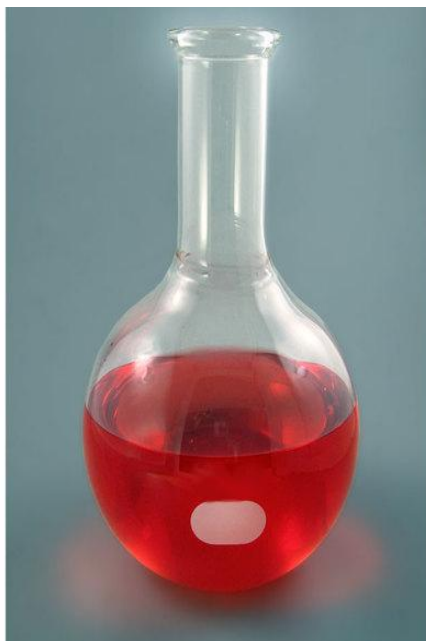
## انواع

لن معمولی (در اندازه‌های مختلف)

لن تخلیه (اندازه‌ها و دهانه‌های مختلف)



## فلاسک فلورانس



نوعی فلاسک است که به عنوان یک قطه از ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی استفاده می‌شود. از فلاسک فلورانس به عنوان یک ظرف برای نگهداری مایعات استفاده می‌شود. یک فلاسک فلورانس بدنه‌ای گرد، دهانه‌ای دراز و

اغلب ته صاف دارد. ته صاف برای حرارت یکنواخت، نقطه جوش، تقطیر و سهولت چرخش طراحی شده است. ته این فلاسک از شیشه‌هایی با ضخامت متفاوت ساخته می‌شود. آنها اغلب از شیشه بوروسیلیکات برای حرارت و مقاومت شیمیایی ساخته می‌شوند. فلاسک‌های سنتی فلورانس به طور معمول یک شیشه مات بر دهانه خود ندارند؛ اما معمولاً دارای لب خفیف یا فلنج در اطراف نوک گردن خود هستند. حجم معمول برای یک فلاسک فلورانس ۱ لیتر است.



## قرع



در آزمایشگاه شیمی، قرع یک ظرف شیشه‌ای مورد استفاده برای تقطیر یا تقطیر مواد خشک است. قرع از یک ظرف کروی با دهانه‌ای طولانی رو به پایین تشکیل شده است. دهانه آن به عنوان یک کندانسور عمل می‌کند و اجازه می‌دهد بخار متراکم شود .

در صنایع شیمیایی، قرع ظرفی فشرده شده از هوا است که در آن مواد برای تولید محصولات گازی گرم می‌شوند .

### تاریخچه

جابر بن حیان با اختراع نوعی قرع، با توجه به فرایند تقطیر در آن، قرع را به آنچه امروز است، تبدیل کرد. قبل از اختراع کندانسورهای مدرن، دستگاه‌های تقطیر توسط بسیاری از شیمی دانان برجسته نظیر آنتوان لاولازیه مورد استفاده قرار گرفت .

## نقش در آنالیزهای شیمیایی

در آزمایشگاه‌ها با توجه به پیشرفت تکنولوژی، به خصوص بعد از اختراع نوعی کندانسور، دستگاه‌های تقطیر تا حد زیادی مورد توجه قرار گرفت. با این حال، برخی از روش‌های آزمایشگاهی که شامل تقطیر ساده است، دستگاه پیچیده‌ای نیاز ندارد و ممکن است یک قرع به عنوان جایگزین برای تجهیزات تقطیر پیچیده تر استفاده شود.



### بالن اشلنک



به انگلیسی Schlenk flask یا لوله اشلنک به

انگلیسی Schlenk tube یک ابزار آزمایشگاهی

می باشد که از یک بالن شیشه‌ای به همراه یک لوله

جانبی ساخته شده است و برای تخلیه گاز یا ایجاد خلا از آن استفاده می شود. این ابزار

شیشه‌ای معمولاً از جنس شیشه بوروسیلیکاتی ساخته می شود



## بالن حجمی یا بالن ژوژه



به انگلیسی Volumetric flask: یکی از

ابزارهای آزمایشگاهی می باشد که برای ساخت

محلولها با غلظت معین از آن استفاده می شود. این

نوع بالن دارای یک گردن بلند است که بر روی آن

خط نشانه ای قرار دارد. بالن های حجمی دقت بالایی داشته و فقط می توان حجم نوشته

شده روی آن را به کمک آن از محلول حجم سنجی کرد. برای این نوع بالن در پوش

پلاستیکی طراحی شده است تا بتوان در هنگام محلول سازی آن را به راحتی تکان داد



## لوله جوش



به انگلیسی Boiling tube ابزاری آزمایشگاهی است که به صورت لوله‌ای شیشه‌ای می‌باشد و برای حرارت دادن مواد در درجه حرارت‌های با و بر روی چراغ بونزن به کار می‌رود. این وسیله شباهت زیادی به لوله

آزمایش دارد ولی حدود 50 در صد

تمام ابعاد آن از لوله آزمایش بزرگتر

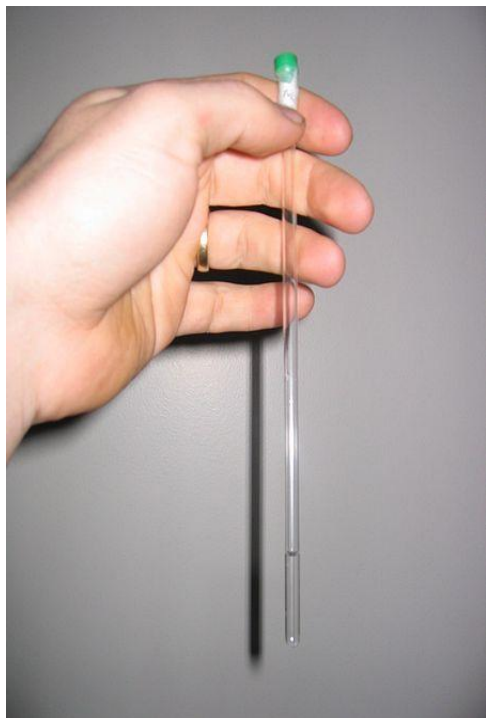
است. لوله جوش را معمولاً از

بوروسیلیکات تولید می‌کنند تا در برابر

درجه حرارت بالا مقاومت کند.



## لوله ان امار



به انگلیسی NMR tube: یک وسیله آزمایشگاهی است که به شکل یک لوله شیشه‌ای باریک است که برای قرار دادن نمونه در دستگاه اسپکتروسکوپ ان امار استفاده می‌شود. این لوله‌ها معمولاً در قطر ۵ میلی‌متر ساخته می‌شوند اما در قطر ۳ میلی‌متر و ۱۰ میلی‌متر نیز موجود است.





### لوله تیل



به انگلیسی Thiele tube: یکی از ابزار آزمایشگاهی شیشه‌ای است که معمولاً برای تعیین نقطه ذوب و جوش مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار آزمایشگاهی به افتخار شیمیدان آلمانی یوهانس تیل به

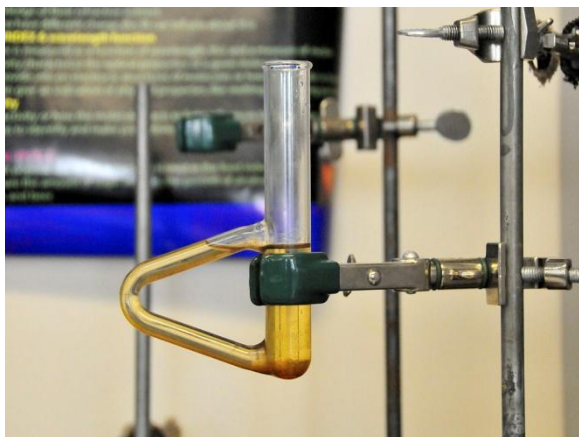
آلمانی Friedrich Karl :

Johannes Thiele نامگذاری

شده است. این ابزار شباهت زیادی به

لوله آزمایش دارد با این تفاوت که یک لوله رابط مانند یک دسته قسمت پایینی و میانی

لوله را به هم متصل می‌کند



### عملکرد

ویژگی مهم این ابزار ایجاد یک حمام روغن یا آب با دمای تقریباً ثابت است به این ترتیب که با حرارت دادن ملایم به دسته لوله یک جریان همرفت ایجاد

می‌شود که باعث ثابت ماندن دما در کل مایع می‌شود

## اتوکلاو



به انگلیسی Autoclave: برای استریل کردن ابزار پزشکی و آزمایشگاهی در فشار و دمای بالا و با استفاده از بخار آب می‌باشد. همچنین از این وسیله در مواردی که برای انجام واکنش شیمیایی نیاز به دما و فشار

بالا باشد استفاده می‌شود. ابعاد این وسیله از اندازه آزمایشگاهی که معمولاً به شکل یک استوانه دردار است تا ابعاد صنعتی که طول آن به ۵۰ فوت می‌رسد متغیر است. این وسیله توسط میکروبیولوژیست فرانسوی چارلز چمبرلن در سال ۱۸۷۹ اختراع شد. واژه اتوکلاو از ترکیب دو واژه (auto-) در زبان یونانی به معنی خودکار و (clavis) در زبان لاتین به معنی کلید تشکیل شده است.<sup>۳</sup> یک لایه فویل داخل آن کشیده شده است تا هنگام آزمایش مقاوت دمایی آن بالا رود.



## چراغ بونزن



به انگلیسی Bunsen burner: یکی از ابزارهای آزمایشگاهی است که به عنوان منبع تولید حرارت و انرژی گرمایی در آزمایشگاه‌ها از آن استفاده می‌شود. این وسیله به افتخار روبرت بونزن به آلمانی Robert Bunsen: شیمیدان آلمانی نامگذاری شده‌است در این وسیله معمولاً از گاز

شهری که حاوی هیدروکربن متان است یا گاز کپسول که از هیدروکربنهای پروپان و بوتان تشکیل شده، به عنوان سوخت استفاده

می‌شود

### ساختار



این ابزار فلزی از یک لوله تشکیل شده‌است که بر روی یک پایه قرار دارد. یک ورودی گاز بر روی

بدنه چراغ تعبیه شده‌است که باید شلنگ ورودی گاز به آن متصل شود. شیر تنظیم گاز و همچنین سوراخی که برای تنظیم هوای ورودی بر روی بدنه چراغ قرار دارد از دیگر

اجزا اصلی این ابزار است

## کلنی شمار یا کلنی کانتر



به انگلیسی Colony counter: دستگاه الکتریکی برای شمارش باکتریها یا میکروارگانیسم‌های موجود در محیط کشت آگار است.

## طرز کار

ابتدا پلیت را در کلنی کانتر قرار می‌دهیم. اگر تراکم کلنی‌ها یکسان باشد پلیت را به چهار قسمت تقسیم می‌کنیم و تنها یک چهارم را شمارش می‌کنیم و سپس عدد به دست آمده را ضرب در چهار می‌کنیم و اما اگر تراکم یکسان نباشد هر چهار قسمت را می‌شماریم.



## سانتریفیوژ



به لاتین Centre: Centrifugus به معنی مرکز و fugus- به معنی فرار از یا گریزانه دستگاهی است که در آن با استفاده از نیروی گریز از مرکز مواد را از یکدیگر جدا می‌کنند. در این دستگاه محفظه‌ای که مواد جداشدنی در آن

قرار دارد معمولاً به کمک یک موتور به سرعت حول یک محور می‌چرخد .

سانتریفیوژ دستگاهی است که از آن برای چرخاندن مواد با سرعت بالا استفاده می‌شود.

دانشمندان معمولاً دستگاه سانتریفیوژ را برای جدا کردن ذرات جامد از یک مایع یا تقسیم مخلوط مایعات به اجزای مختلف آن به کار می‌گیرند. مخلوط را درون لوله‌ای قرار می‌دهند که طوری قرار داده شده‌است که با چرخش دستگاه، به سمت خارج از مرکز حرکت می‌کند و به حالت افقی قرار می‌گیرند. در این حالت، نیروی گریز از مرکز می‌خواهد که مخلوط را برخلاف مرکز سانتریفیوژ براند و از این نقطه دور کند و ذرات یا مایع سنگین تر بیش تر به سمت بیرون (یا ته مخلوط) رانده می‌شوند. وقتی سانتریفیوژ از حرکت بازمی‌ایستد، مواد به همین حالت غیر مخلوط می‌مانند. خون و سایر نمونه‌های

بیولوژیکی را معمولاً به وسیله دستگاه سانتریفوژ جدا می کنند. سریع ترین سانتریفوژ با نام «فرامرز گریز» با سرعت ۲۰۰۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد. از دستگاه های گریز از مرکز بزرگ برای انجام آزمایش بر روی خلبانان نظامی و فضانوردان استفاده می شود تا میزان مقاومت آنان در شتاب های بالا معلوم شود .

### اساس کار سانتریفوژها



سانتریفوژی به قدرت 20g در مرکز فضایی ناسا

هر گاه جسمی با سرعت معینی حول یک مرکز با محور دوران کند نیرویی در جسم متحرک و در جهت عمود بر مسیر دوران و به سمت خارج از مرکز ایجاد می گردد؛ که به نیروی فراگریز یا نیروی گریز از مرکز موسوم است که مقدار آن از رابطه  $F=MRW^2$  که در آن شعاع دوران  $M$  جرم جسم و  $V$  سرعت خطی و  $(w)$  سرعت زاویه ای است بدست می آید. محور دوران ممکن است به سه حال قائم، افقی یا مایل باشد.

سانتریفیوژهایی که در صنعت اورانیوم کار برد دارند قدرتی برابر ۳۰۰ دور در ثانیه را دارند

## انواع

انواع دستگاه‌های مرکز گریز برای مصارف گوناگون ساخته شده‌است. نمونه‌های خانگی این دستگاه برای جدا کردن آب از سبزی‌ها مثل کاهو و غیره بکار می‌رود. همچنین در ماشین‌های لباسشویی نیز برای خشک کردن لباس استفاده می‌شود. در نمونه‌های آزمایشگاهی برای جدا کردن گلوبولهای خون از پلاسما استفاده می‌شود. دستگاه‌های صنعتی با موتورهای قوی و در ابعاد بزرگ برای جدا کردن مواد بکار می‌رود. در کار غنی‌سازی اورانیوم نیز از دستگاه‌های مرکزگریز گازی استفاده می‌شود. در مقیاس

آزمایشگاهی سانتریفیوژها برحسب به سانتریفیوژهای

با دور بالا، سانتریفیوژهای با دور پایین،

اولتراسانتریفیوژ و میکروسانتریفیوژها دسته‌بندی

می‌شوند. سانتریفیوژهای دور بالا خود نیز در دو نوع

با ظرفیت بالا، و با ظرفیت پائین دسته‌بندی

می‌شوند.



## بوته، بوته چینی یا کروزه چینی



به انگلیسی Crucible: ابزاری آزمایشگاهی است که برای حرارت دادن مواد تا دماهای بالا (بیش از ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد ساخته شده .

بوته ظرفی به شکل مخروط ناقص است که از ماده‌ای نسوز، عموماً گرافیت یا کاربید سیلیکون، ساخته شده باشد و برای استفاده در دمای بالا به کار رود

این ابزار می‌تواند چینی، گرافیتی و سفالی باشد. از این ابزار برای تعیین آب تبلور نمک‌ها، ذوب مواد با دمای ذوب بالا و همچنین در شیمی تجزیه برای خشک کردن یا پخت مواد در کوره استفاده می‌شود . بوته‌های چینی بر روی پایه‌هایی در دسیکاتور قرار گرفته و درب دسیکاتور با روغنی چفت می‌شود(برای جلوگیری از اتلاف انرژی) و باعث می‌شود دمای بسیار بالایی در دسیکاتور ایجاد شود .





## گلاو باکس



به انگلیسی Glovebox: یکی از ابزارهای آزمایشگاهی می‌باشد که از یک محفظه (معمولا شیشه‌ای) تشکیل شده‌است که به کاربر اجازه می‌دهد تا در محیطی ایزوله شده با مواد سمی یا عوامل عفونت

زا کار کند. همچنین در مواردی که مواد مورد استفاده با هوای اطراف واکنش می‌دهد، از این وسیله استفاده می‌شود به این ترتیب که داخل محفظه را با گازهای بی‌اثری چون نیتروژن و آرگون پر می‌کنند. در این ابزار دو دستکش وجود دارد که به کاربر اجازه می‌دهد بدون تماس با مواد داخل محفظه با آنها کار می‌کنند. برای وارد یا خارج کردن مواد در گلاو باکس یک محفظه واسط طراحی شده‌است. برای این منظور ابتدا درب خارجی محفظه باز می‌شود و ماده مورد در داخل محفظه قرار می‌گیرد سپس هوای داخل محفظه واسط تخلیه و گاز بی‌اثر در داخل آن پر می‌شود. سپس شخص آزمایشگر با باز کردن درب داخلی گلاو باکس ماده مورد نظر را به محفظه اصلی وارد می‌کند.

**فور ( Dry Heat )**

به فرانسوی Four یا اجاق گرمای خشک در پزشکی نام دستگاهی برای ضد عفونی و استریلیزاسیون تجهیزات و وسایل فلزی می باشد .

عموماً در رده دمایی ۵۰ الی ۳۰۰ درجه سانتیگراد کاربرد دارند و توسط ترموستات می توان بنا به شرایط مورد نیاز درجه گرما را کنترل کرد. بدنه یک فور دارای دو جداره است که در صرفه جویی انرژی بسیار مؤثر است، لایه داخلی که یک رسانای ضعیف حرارتی و لایه بیرونی فلزی است. در برخی دستگاهها در فضای میان دو دیواره به کمک عایق پر شده است و توسط پنکه های ویژه، جریان هوا در داخل دستگاه گردش می کند تا کمکی در توزیع یکنواخت حرارت باشد .

ظرفیت این اجاقها بسته به کاربردشان در مطبها یا آزمایشگاهها متفاوت است. ثابت شده است که جریان گرمای خشک نمی تواند تمامی میکروارگانیسمها از جمله پریون و اندواسپور باکتریها را از بین ببرد، زیرا این دستگاه نفوذ پذیری ضعیفی دارد. در جایی که نیاز به محیط کاملاً استریل با ضریب بالا باشد از دستگاههایی با فشار بالای بخار آب به

همراه دما ( اتوکلاو) استفاده می شود. مزیت استفاده از آن این است که موجب زنگ زدگی وسایل جراحی نمی شود و لبه تیز وسایل ( اسکالپ ها ) را کند نمی کند .



## انکوباتور

به انگلیسی Incubator: یک ابزار آزمایشگاهی است که در آزمایشگاه‌های بیولوژی برای کشت و رشد دادن نمونه‌های زنده مانند سلول‌ها یا میکروب‌ها به کار می‌رود. این وسیله با کنترل رطوبت، دما، میزان اکسیژن و دی‌اکسید کربن شرایطی مناسب برای رشد ارگانیسم‌های زنده فراهم می‌کند. انکوباتور یکی از ابزارهای مهم در آزمایش‌های میکروبیولوژی، زیست‌شناسی سلولی و ... به حساب می‌آید. این وسیله توسط پزشک کودکان فیلیپینی فیدل موندو Fe del Mundo اختراع شده است

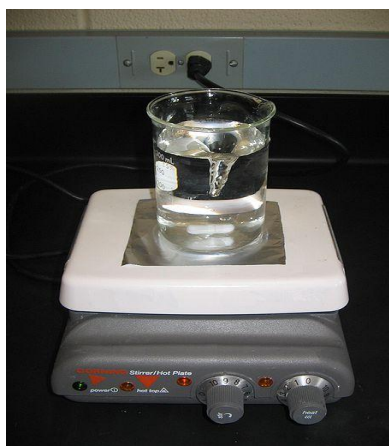


## همزن مغناطیسی



به انگلیسی magnetic stirrer یا magnetic mixer یکی از ابزارهای آزمایشگاهی بوده که برای مخلوط کردن مایعات در آزمایشگاه از آن استفاده می‌شود .

در این نوع همزن میله کوچکی به نام (stir bar) در داخل ظرف مایع (مثلا ارلن) قرار می‌گیرد. سپس ظرف مایع بر روی صفحه‌ای قرار داده می‌شود که زیر آن محوری با خاصیت مغناطیسی در حال چرخش است، این محور میله داخل ظرف را بدون تماس فیزیکی و به وسیله نیروی مغناطیسی به گردش در می‌آورد . در برخی از انواع همزن مغناطیسی عمل گرم کردن و همزدن مایع بصورت همزمان انجام می‌شود، به این ترتیب که صفحه‌ای که ظرف مایع بر روی آن قرار دارد گرم شده و مایع در حال چرخش را گرم می‌کند

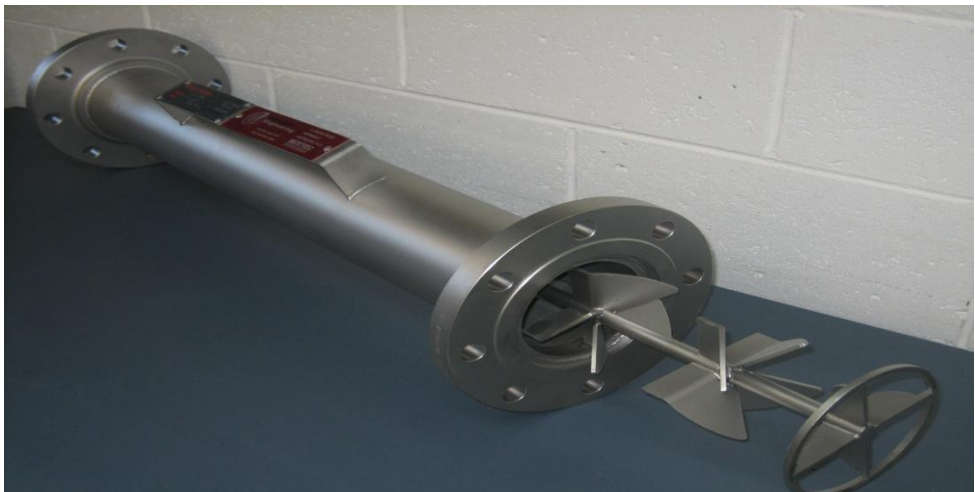


## همزن استاتیک



به انگلیسی Static mixer : ابزاری به منظور همزدن و مخلوط کردن مواد سیال است. از این ابزار در ابعاد مختلف به منظور همزدن مایعات و

گاز ها استفاده می شود. ساختار کلی این ابزار شامل یک لوله می باشد که داخل آن یک پره مارپیچی قرار دارد که با چرخش این پره سیالات ورودی مخلوط می شوند. معمولا این وسیله را از موادی چون PVDF، فولاد ضدزنگ، پلی پروپیلن و تفلون می سازند



## میله همزن

به انگلیسی **Stirring rod** یک ابزار آزمایشگاهی است که برای همزدن محلول ها در آزمایشگاه به کار می رود. این وسیله می تواند از جنس شیشه یا مواد پلیمری باشد.





## قاشقک

به انگلیسی Scoopula : ابزاری آزمایشگاهی است که برای انتقال مواد جامد مثلا انتقال پودر خشک ماده به کاغذ برای وزن کردن استفاده می شود .





## آب فشان یا پیست

به انگلیسی Wash bottle: یکی از ابزارهای آزمایشگاهی می باشد که از یک بطری پلاستیکی و یک نازل در بالای آن تشکیل شده است. از این ابزار برای شست و شوی ابزارهای آزمایشگاهی مانند لوله آزمایش و بالن ته گرد استفاده می شود. عملکرد این وسیله به این ترتیب است که با فشردن دست روی بطری پلاستیکی فشار داخل بطری افزایش یافته و مایع داخل بطری به صورت باریکه ای از سر نازل به بیرون می ریزد.



## برس لوله یا لوله شور:

نوعی برس که برای شستن و تمیز کردن دیواره ی درونی لوله ی آزمایش کاربرد دارد. برای شستن لوله آزمایش، برس را درون لوله آزمایش قرار می دهند و می چرخانند.



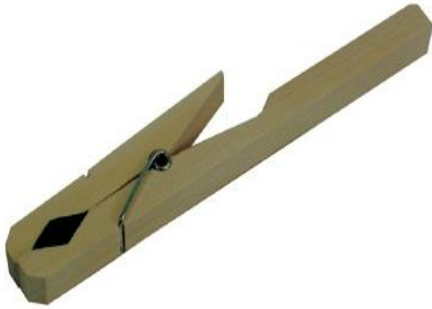
## جا لوله ی آزمایش:

وسیله ای چوبی، پلاستیکی یا فلزی که برای نگهداری لوله آزمایش کاربرد دارد.



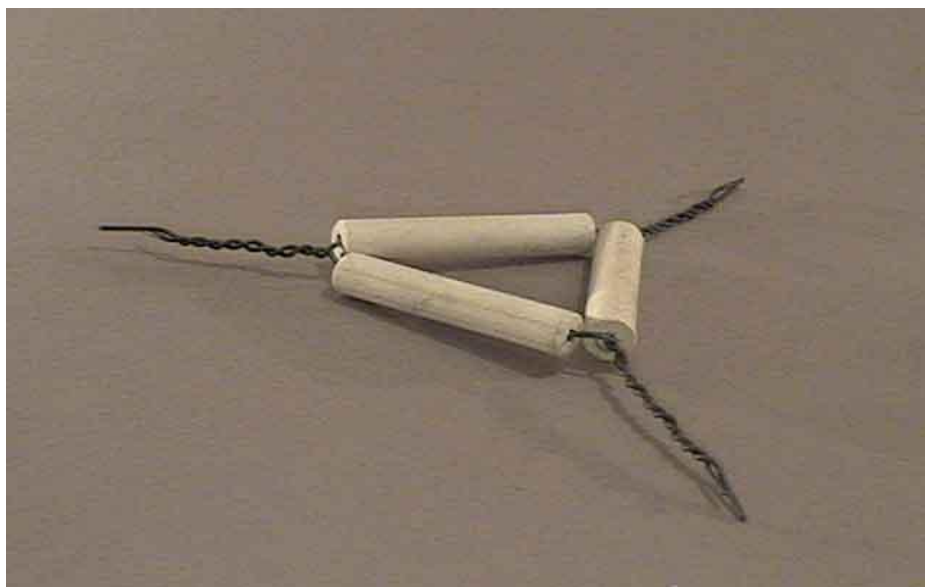
## لوله گیر :

وسیله ای فلزی یا چوبی که برای نگهداری لوله آزمایش به هنگام گرم کردن (لوله گیر فلزی) و گرفتن آن (لوله گیر چوبی) به کار می رود.



## مثلث نسوز :

مثلثی است فلزی که از سه قطعه روکش چینی نسوز ساخته شده است و از آن برای نگه داشتن بوتۀ چینی در هنگام گرم کردن استفاده میشود.



## گیره ی حلقه ای

از آن برای قرار گرفتن قیف و گاهی به جای سه پایه برای نگه داری بالن و ... استفاده میشود.



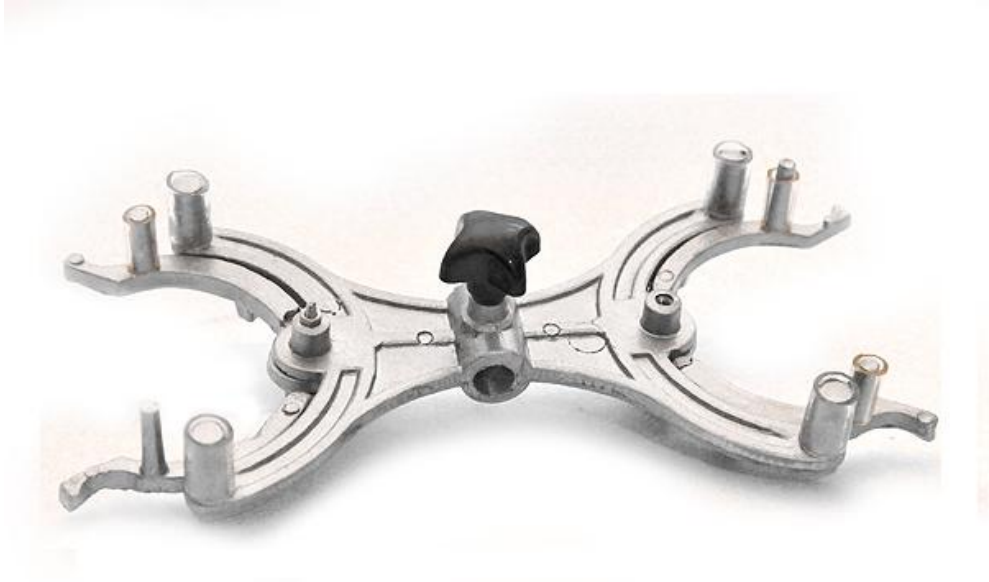
## گیره ی کوره

به شکل قیچی است و برای برداشتن نمونه ها و بوته ی داغ از درون کوره به کار میرود.



## گیره ی بورت

از آن برای نگه داشتن بورت ، لوله آزمایش ، دماسنج و ... استفاده میشود.





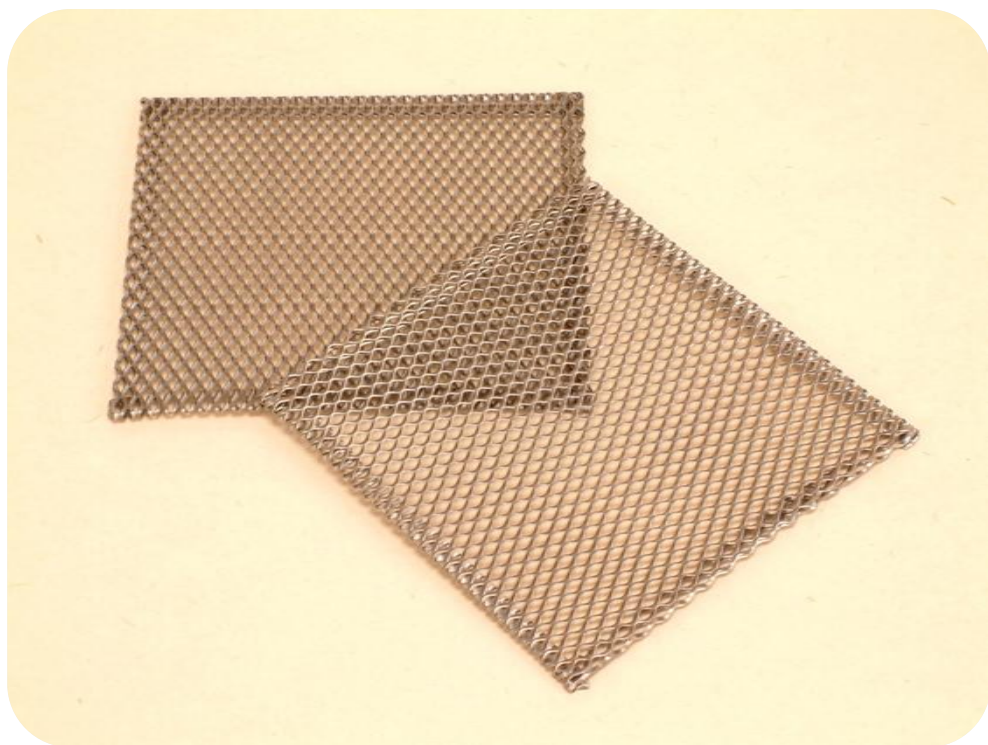
## سه پایه فلزی:

وسیله‌ای فلزی است که برای نگهداشتن وسایل و گرم کردن آن‌ها در بالای شعله چراغ گاز آزمایشگاه به کمک توری یا مثلث نسوز کاربرد دارد .



## توری نسوز

برای جلوگیری از تماس مستقیم آتش با ظرفی که می خواهیم آن را گرم کنیم (مانند بشر و ...) ، ظرف را روی توری نسوز می گذاریم. در وسط توری، ماده ی سفید رنگی به نام "آزبست" وجود دارد که نسوز است .



## کاغذ صافی:

نوعی کاغذ به شکل دایره است که برای جدا کردن مواد جامد از مخلوط‌ها مثلاً جدا کردن نشاسته از آب) به کار می‌رود. برای استفاده از کاغذ صافی باید آن را در قیف قرار داد.



## حمام آب یا بن ماری:

از این وسیله برای حرارت دادن توسط آب گرم استفاده می شود.

