

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**فهرست ویژگی‌های مطلوب وسایل شیمیایی
(دوره تحصیلی متوسطه)**



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
معاونت تألیف، تولید مواد و رسانه های آموزشی
دفتر تکنولوژی آموزشی و کمک آموزشی

فهرست مطالب

۷.....	مقدمه ریاست سازمان
۹.....	نام وسایل، تعاریف، ویژگی‌ها و آزمون‌ها
۹.....	ارلن‌مایر (Erlenmeyer).....
۱۲.....	پایه نگه‌دارنده الکتروود (Base Electrode Holder).....
۱۴.....	پایه لامپ (Lamp Holder).....
۱۶.....	لوله آزمایش (Test Tube).....
۱۸.....	گیره لوله آزمایش (Test Tube Holders).....
۱۹.....	بست فلزی (Cable Clamp).....
۲۱.....	لوله رابط شیشه‌ای ساده (Tube Connecting).....
۲۲.....	بشر شیشه‌ای (Glass Beaker).....
۲۴.....	بالن (Glass Flask).....
۲۶.....	قیف (Funnel).....
۲۷.....	کاغذ صافی (Filter Paper).....
۲۸.....	شیشه ساعت (Clock Glass).....
۲۹.....	دماسنج الکلی 10°C تا 110°C (Spirit Thermometer).....
۳۱.....	قطره‌چکان پلاستیکی (Pipettes).....
۳۲.....	قطره‌چکان شیشه‌ای (Pipette).....
۳۳.....	هم‌زن شیشه‌ای (Glass Stirrer).....
۳۴.....	آبفشان (پست) (Washing Bottle. Wask Bottle).....
۳۶.....	سه پایه (Tripod).....
۳۸.....	گیره چنگکی (Prong Clamp).....
۴۰.....	شاخک گیره (Clamp Holder).....
۴۲.....	استوانه مدرج (Graduated Cylinder).....

۴۴.....	قیف جداکننده (Funnel Separating).....
۴۵.....	توری نسوز (Metallic Gauze).....
۴۷.....	مثلث نسوز (Clay Triangle).....
۴۹.....	پیپت (Pipette, Pipet).....
۵۱.....	کاغذ تورنسل یا لیتموس (Tournesol or Litmus paper).....
۵۳.....	عینک آزمایشگاه (Laboratory Glasses).....
۵۴.....	بادکنک (Air Bladder).....
۵۶.....	ترازوهای دیجیتالی و عقربه‌ای (Digital and Analogue Balances).....
۶۲.....	جا لوله آزمایش (Test Tube Rack).....
۶۳.....	سرنج پلاستیکی (Plastic Syringe).....
۶۷.....	سیم رابط (Plug Lead).....
۶۹.....	لوله موئین (Thin Tube).....
۷۰.....	لوله شوی (لوله شور) (Tube Brush).....
۷۲.....	گیره حلقوی (Annular Clamp).....
۷۴.....	فشارسنج (Manometer).....
۷۶.....	طیف‌بین (Espectroscope).....
۷۷.....	بطری (Bottle).....
۷۹.....	بورت (Burette).....
۸۱.....	پایه فلزی (Retort Stand).....
۸۳.....	چراغ بونزن (Bunsen Burner).....
۸۵.....	درپوش لاستیکی (Stopper).....
۸۷.....	چوب‌پنبه سوراخ‌کن (Cork Stopper Puncher).....
۸۹.....	شیلنگ گاز (Gas Hoses).....
۹۱.....	لامپ پرتو کاتدی (Cathode Ray Tube).....
۹۳.....	مدل مولکولی (Molecular Model).....
۹۵.....	بارومتر (Barometer).....
۹۷.....	ولتامتر (Voltameter).....

۹۹.....	دسیکاتور (Desiccator).....
۱۰۰.....	پنس بوته (Crucible Tongs).....
۱۰۲.....	قاشقک (Spatula).....
۱۰۴.....	قاشق احتراق (Combustion Spoon).....
۱۰۶.....	کپسول چینی (Evaporating Basin).....
۱۰۸.....	بوته چینی (Crucible).....
۱۱۰.....	پوار (Pipette Filler Bulb).....
۱۱۲.....	منبع تغذیه ۶ تا ۱۲ ولت (Electrical Source).....
۱۱۳.....	دستگاه بویل - ماریوت (Boyle- Mariot Instrument).....
۱۱۵.....	میله شیشه‌ای (Glass Rod).....
۱۱۶.....	تشتک (پلیت، Basin).....
۱۱۷.....	گرماسنج لیوانی (Glass Calorimeter).....
۱۱۹.....	گرماسنج بمبی (Bomb Calorimeter).....
۱۲۱.....	پل نمکی (Salt Bridge).....
۱۲۳.....	دستگاه برقکافت آب (Water Electrolysis Apparatus).....
۱۲۵.....	سانتریفیوژ (Centrifuge).....
۱۲۷.....	ذره‌بین (Magnifying Glass Lens).....
۱۲۹.....	میله‌های شیشه‌ای و ابونیتی (Glass and Ebonite Rod).....
۱۳۰.....	پنس ساده (Forcept).....
۱۳۱.....	گرم‌کن الکتریکی با هم‌زن مغناطیسی (Electric Heater with Magnetic Stirrer).....
۱۳۳.....	pH سنجش دیجیتال (Digital pH Meter).....
۱۳۵.....	الکتروود استاندارد هیدروژنی (Standard Hydrogen Electrode-SHE).....
۱۳۶.....	دیواره متخلخل (Porous Wall).....

مقدمه ریاست سازمان

به نام آن که جان را فکرت آموخت

تحولات دنیای معاصر در زمینه تکنولوژی موجب شده است تا نیاز روزافزون به داشتن نیروی متخصص و کارآمد بیش از پیش احساس شود. انسان‌هایی که بتوانند تحولات و نیازهای روز جامعه را بشناسند و از عهده انجام کارها برآیند. برای رشد چنین انسان‌هایی آموزش و پرورش باید بتواند دانش و مهارت لازم را به آن‌ها منتقل کند و این امر مستلزم سرمایه‌گذاری‌های جدی در بخش آموزش است. مدارس نیز باید دارای امکانات و تجهیزات آموزشی مناسب برای انجام فعالیت‌ها و دستیابی به اهداف خود باشند. اما این تجهیزات زمانی می‌توانند مفید واقع شوند که از ویژگی‌ها، توان و کارایی لازم برای استفاده معلمان و دانش‌آموزان برخوردار باشند.

مسئله‌ای به نام عدم وجود تعریف و دامنه کاربرد مشخص از ویژگی‌ها و نیازهای آموزشی در زمینه امکانات و تجهیزات آموزشی موجب شده است، مدارس با عدم آگاهی از تنوع، کیفیت و ارزش تجهیزات آموزشی، از اصول فنی تجهیز مدارس آگاه نباشند، بدین لحاظ فاصله محسوسی میان دانش نظری و مهارت‌های دانش‌آموزان مشاهده می‌شود. از سوی دیگر تولیدکنندگان و واردکنندگان تجهیزات آموزشی نیز نیازها و معیارهای مورد نیاز آموزش و پرورش را نمی‌شناسند و این موجب تولید محصولاتی بعضاً مغایر با نیازهای آموزشی شده است.

مجموعه حاضر تلاشی در پاسخ به انتظارات فوق است، هر چند در تهیه این مجموعه دفاتر، سازمان‌ها و همکاران زیادی بی‌دریغ زحمت کشیده و یاری بسیار کرده‌اند لیکن دستیابی به نظرات محققین و صاحب‌نظران در این خصوص موجب ارتقای علمی و تکامل این حرکت خواهد شد.

بدین‌وسیله از کلیه کسانی که در انجام فعالیت حاضر یار و همراه ما بوده‌اند، به خصوص همکاران عزیزم در دفتر تکنولوژی آموزشی و کمک آموزشی تشکر و قدردانی کرده و از خداوند منان توفیق روزافزون برای آن‌ها مسألت می‌کنم.

بهرام محمدیان

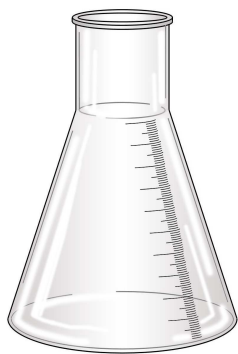
معاون وزیر و رئیس سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام وسایل، تعاریف، ویژگی‌ها و آزمون‌ها

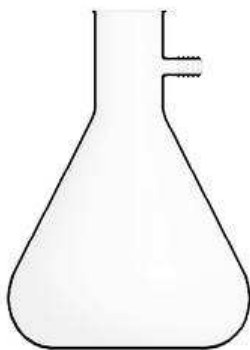
ارلن‌مایر (Erlenmeyer)

تعریف و دامنه کاربرد

ظرف شیشه‌ای مخروطی شکلی است که در حجم‌های گوناگون برای گرم کردن و یا نگهداری مایع‌ها و محلول‌های شیمیایی برای مدت کوتاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارلن‌مایر حجم تقریبی را نشان می‌دهد، لذا دقیق نیست. در عمل تیتراسیون نیز از ارلن‌مایر استفاده می‌شود.



ارلن تخلیه یک نوع ارلن مایر است با این تفاوت که در قسمت بالا و باریک‌تر آن یک لوله جانبی وجود دارد. از این وسیله برای صاف کردن با خلأ، تهیه مواد گازی و موارد دیگر استفاده می‌شود.



ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب باشد.
- ۲- شفاف باشد.
- ۳- لبه آن پریذگی و شکستگی نداشته باشد.
- ۴- لبه‌های آن یکنواخت باشد.
- ۵- حجم آن روی بدنه، مشخص و یا مدرج شده باشد.
- ۶- بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد و لق نزند.
- ۷- چاپ روی بدنه آن ثابت باشد و پاک نشود.
- ۸- از جنس آتش‌خور (Pyrex) باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- برای اندازه‌گیری حجم ارلن و بررسی درجه‌های آن، توسط بالن ژوژه حجم معینی از یک مایع را درون ارلن بریزید و آن را مقایسه کنید.

۶- ارلن را بر روی سطح صاف قرار دهید، نباید لقی بزند.

۷- با کشیدن اسکاج خیس بر روی نوشته‌ها، خطوط نباید پاک شوند.

۸- ارلن را تا نیمه از پارافین مایع پر کنید، بر روی شعله ملایم گاز قرار دهید و صبر کنید تا مایع جوش آید، در این مدت نباید هیچ‌گونه ترک یا شکستگی در آن ایجاد شود.

پایه نگهدارنده الکتروود (Base Electrode Holder)



تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای نگهداری الکتروود استفاده می‌شود. پایه الکتروود شامل بازوهای است که الکتروود را در موقعیت انتخاب شده کنترل می‌کند. محور نگهدارنده الکتروود با کنترل انگشت بالا و پایین می‌رود و الکتروودها را در موقعیت عمودی حفظ می‌کند.

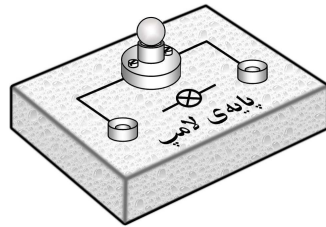


ویژگی‌ها

- ۱- کلیه سطوح وسیله بدون زائده و پلیسه باشند.
- ۲- محل اتصال سیم‌ها یا الکتروود به پایه مشخص شده باشد.
- ۳- سطح پایه صاف باشد و لق نزند.
- ۴- پایه باید از پایداری لازم برخوردار باشد.
- ۵- محل اتصال سیم یا فیش و کلیه اتصالات دیگر محکم شده باشند.
- ۶- میله‌ها به راحتی حرکت کنند و در مکان تنظیم شده پایدار باشند.

آزمون

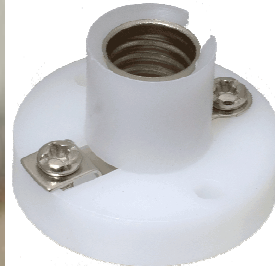
- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳ و ۴- وسیله را روی سطح صاف قرار دهید، پایه باید پایدار باشد و نباید لق بزند.
- ۵- بررسی کنید که اتصالات از استحکام لازم برخوردار باشند.
- ۶- بررسی کنید که میله‌ها به راحتی حرکت کنند و در مکان تنظیم شده پایدار بمانند.



پایه لامپ (Lamp Holder)

تعریف و دامنه کاربرد

ابزاری است که برای نگهداری و اتصال لامپ در مدار الکتریکی به کار می‌رود.



ویژگی‌ها

- ۱- نام آن روی پایه چاپ شده باشد.
- ۲- علامت مشخص‌کننده لامپ به صورت \otimes - روی آن چاپ شده باشد.
- ۳- مسیر مدار به‌طور کامل روی پایه مشخص شده باشد.
- ۴- محل اتصال سیم یا فیش به پایه با دو رنگ مختلف مشخص شده باشد.
- ۵- علائم و نوشته‌های روی پایه مشخص شده باشد.
- ۶- سطوح پایه صاف باشند.
- ۷- سطوح پایه بدون زائده و پلیسه باشند.
- ۸- محل اتصال سیم یا فیش به پایه محکم شده باشد.
- ۹- اتصال سر پیچ با پایه محکم باشد.
- ۱۰- پیچاندن لامپ در سرپیچ به راحتی انجام گیرد.
- ۱۱- لامپ در محل خود تکان نخورد.
- ۱۲- اتصال قطعات از زیر یا رو محکم باشد.

آزمون

۱ تا ۵- مشاهده.

* با دستمال نرم ۵۰ مرتبه روی نوشته‌ها و خطوط روی پایه بکشید، نوشته‌ها و خطوط نباید محو شوند.

۶- آن را روی یک سطح صاف قرار دهید، پایه نباید لق بزند.

۷- مشاهده و لمس.

۸- با ۵۰ بار بستن و باز کردن سیم یا زدن و در آوردن فیش، نباید تغییری حاصل شود.

۹- با ۵۰ بار بستن و باز کردن لامپ به سرپیچ، نباید تغییری در پایه لامپ ایجاد شود.

۱۰- هنگام بستن لامپ در سرپیچ، نباید مشکلی وجود داشته باشد و لامپ به راحتی بسته و باز شود.

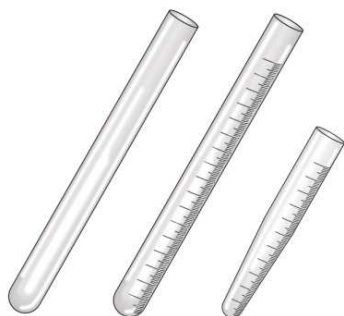
۱۱- پس از بستن لامپ، نباید در محل خود لق بزند.

۱۲- با ۵۰ بار قرار دادن پایه لامپ در مدار، نباید تغییری در آن ایجاد شود.

لوله آزمایش (Test Tube)

تعریف و دامنه کاربرد

لوله‌ای استوانه‌ای، ته بسته و شیشه‌ای است که در حجم‌های گوناگون وجود دارد. برخی از انواع آن دارای در بوده و یا مدرج‌اند و برای انجام کارهای گوناگون در آزمایشگاه به‌کار برده می‌شوند.



ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شفاف باشد.
- ۲- لبه آن به‌طور کامل صاف و یکنواخت باشد.
- ۳- بدون لب‌پریدگی باشد.
- ۴- قطر خارجی دهانه لوله حدود ۱۶ میلی‌متر باشد.
- ۵- طول لوله حدود ۱۶۰ میلی‌متر باشد.
- ۶- ضخامت جداره لوله حدود ۲ میلی‌متر باشد.
- ۷- لوله‌های آزمایشی که برای آزمایش‌های گرمایی به‌کار می‌روند در برابر گرما مقاومت (تنش گرمایی) داشته و آتش‌خور (پیرکس) باشند.

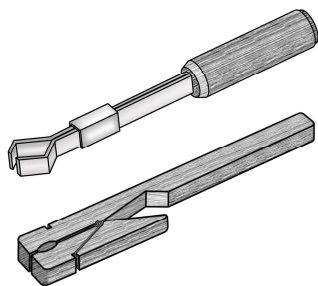
آزمون

۱ تا ۳- مشاهده.

۴ تا ۶- اندازه‌گیری با کولیس و یا خط‌کش.

۷- لوله را تا سه‌چهارم، از پارافین مایع پر کرده و روی شعله ملایم چراغ الکلی (یا چراغ گازی) قرار دهید تا دمای آن به نقطه جوش برسد، نباید هیچ‌گونه شکستگی و ترک‌خوردگی در لوله ظاهر شود.

گیره لوله آزمایش (Test Tube Holders)



تعریف و دامنه کاربرد

ابزاری دارای دهانه انبر مانند است که برای گرفتن لوله آزمایش، نگهداشتن و یا گرما دادن مواد درون لوله به کار می‌رود و از سه قسمت دهانه، میله و دسته تشکیل شده است.



ویژگی‌ها

- ۱- یک یا دو فک متحرک داشته باشد.
- ۲- دهانه، میله و دسته آن زائده و پلیسه نداشته باشند.
- ۳- دسته آن عایق گرما باشد.
- ۴- دهانه آن به آسانی باز و بسته شود.
- ۵- دهانه آن از جنس استیل یا چوب باشد.
- ۶- طول میله حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳- با گرفتن گیره بر روی شعله، دسته آن داغ یا ذوب نشده و نسوزد.
- ۴- دهانه آن را باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود و بدون وارد کردن آسیب به لوله آن را نگهدارد.
- ۵- برای اطمینان از استیل بودن، بر روی آن هیدروکلریک اسید یا سولفوریک اسید مولار بریزید، پس از گذشت زمان حدود یک ساعت نباید هیچ گونه واکنشی مشاهده شود.
- ۶- اندازه‌گیری با خط‌کش.

بست فلزی (Cable Clamp)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای است که برای نگهداری کابل‌ها و لوله‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- از جنس فلز باشد.
- ۲- عایق مناسب داخل بست وجود داشته باشد.
- ۳- دارای پیچ برای باز و بسته کردن بست باشد.
- ۴- پیچ بست به راحتی باز و بسته شود.
- ۵- جنس آن به گونه‌ای باشد که زنگ نزند.
- ۶- در مقابل ضربه و فشار مقاوم باشد.

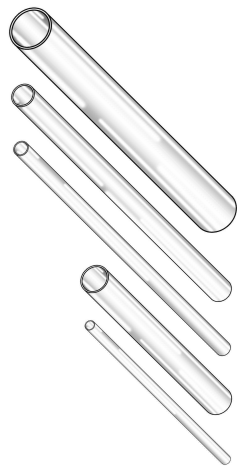
آزمون

۱ تا ۳- مشاهده.

۴- پیچ بست را ۵۰ بار باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود.

۵- بست را به مدت یک هفته داخل آب بگذارید، نباید زنگ بزند.

۶- مقاومت بست را در برابر ضربه‌ها و فشارهای معمولی بررسی کنید، نباید خم شود و یا تغییر شکل بدهد.

لوله رابط شیشه‌ای ساده (Tube Connecting)**تعریف و دامنه کاربرد**

لوله‌ای شیشه‌ای است که در آزمایش‌های شیمی برای ارتباط بین دو ظرف یا لوله مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شفاف باشد.
- ۲- بدون شکستگی و لب پریدگی باشد.
- ۳- لبه‌های آن تیز و بُرنده نباشند.
- ۴- با طول‌ها و قطرهای متفاوت باشند.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.

بشر شیشه‌ای (Glass Beaker)**تعریف و دامنه کاربرد**

ظرفی استوانه‌ای شکل با حجم‌های متفاوت و کاربردهای بسیار متنوع است و برای تهیه محلول‌ها، گرم کردن محلول‌های شناخته شده و ... استفاده می‌شود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- بدون حباب باشد.
- ۲- شفاف باشد.
- ۳- لب‌پریدگی و شکستگی نداشته باشد.
- ۴- لبه‌های آن یکنواخت و صاف باشد.
- ۵- قسمت مایع‌ریز آن، طوری باشد که مایع به آسانی از آن خارج شود و از اطراف آن نریزد.
- ۶- بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد و لق نزند.
- ۷- از جنس شیشه آتش‌خور (پیرکس) باشد.
- ۸- نوشته‌های روی آن به راحتی پاک نشود.
- ۹- حجم آن روی بشر مشخص شده باشد (مدرج باشد).

آزمون

۱ تا ۵- مشاهده.

۶- با قرار دادن بشر بر روی سطح صاف نباید لق بزند.

۷- بشر را تا نیمه از پارافین پر کنید، بر روی شعله ملایم گاز قرار دهید و صبر کنید تا مایع به جوش آید، در این مدت نباید در بشر شکستگی ایجاد شود.

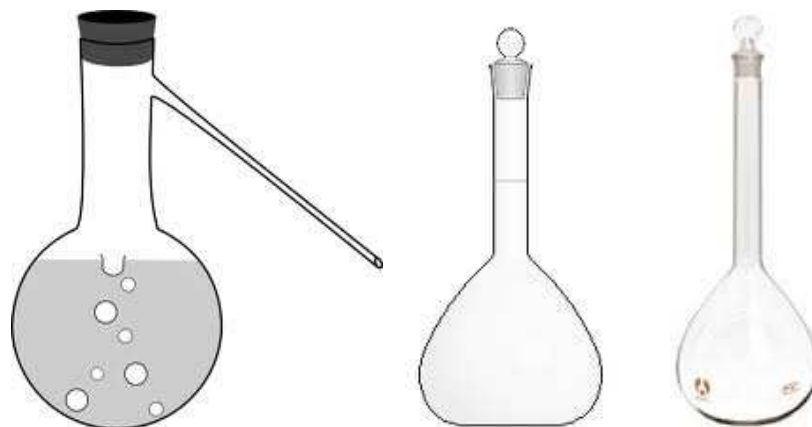
۸- با کشیدن اسکاج خیس بر روی بشر نباید رنگ روی آن پاک شود.

۹- حجم معینی از یک مایع را درون بشر بریزید و این حجم را از درجه‌بندی روی آن بخوانید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌لیتر با حجم ریخته شده یکسان باشد.

بالن (Glass Flask)**تعریف و دامنه کاربرد**

بالن شیشه‌ای ظرفی کروی شکل است که در بالا به یک گردن باریک‌تر استوانه‌ای منتهی می‌شود. بالن‌هایی که بیشتر در آزمایش‌های شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند چهار نوع هستند: بالن ته‌گرد، ته‌صاف، حجمی و تقطیر.

از بالن حجمی در تهیه محلول‌ها، از بالن ته‌پهن در نگهداری محلول‌ها، از بالن تقطیر در آزمایش تقطیر و از بالن ته‌گرد برای گرم کردن مایعات استفاده می‌شود. شکل کاملاً کروی بالن ته‌گرد موجب می‌شود که محلول درون آن به طور کاملاً یکنواخت گرما ببیند و هنگام جوشاندن مایعات درون آن همه مایع با هم به نقطه جوش برسد. برخی از بالن‌های حجمی از نوعی پلاستیک شفاف ساخته می‌شوند. این نوع بالن‌ها ارزان‌تر و سبک‌تر از بالن‌های شیشه‌ای هستند.

**ویژگی‌ها**

- ۱- بدون حباب باشد.
- ۲- شفاف باشد.

- ۳- لب‌پریدگی و شکستگی نداشته باشد.
- ۴- لبه‌های آن یکنواخت و صاف باشد.
- ۵- حجم آن روی بشر مشخص شده باشد.
- ۶- گلولی بالن ته‌پهن کمی پهن‌تر از گلولی بالن حجمی باشد.
- ۷- بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد و لق نزند.
- ۸- از جنس شیشه آتش‌خور(پیرکس) باشد.
- ۹- نوشته‌های روی آن به راحتی پاک نشود.

آزمون

- ۱ تا ۶- مشاهده.
- ۷- با قرار دادن بشر بر روی سطح صاف نباید لق بزند.
- ۸- بالن را تا نیمه از پارافین پر کنید، بر روی شعله ملایم گاز قرار دهید و صبر کنید تا مایع به جوش آید، در این مدت نباید در بالن شکستگی ایجاد شود.
- ۹- با کشیدن اسکاج خیس بر روی بالن نباید رنگ روی آن پاک شود.

قیف (Funnel)**تعریف و دامنه کاربرد**

ابزاری شیشه‌ای یا پلاستیکی و مخروطی شکل است که در بخش پایین آن لوله باریکی وجود دارد. نوک این لوله، مورب و شیب بدنه قیف معمولاً 60° است. از قیف شیشه‌ای برای انتقال مایع‌ها از ظرفی به ظرف دیگر استفاده می‌شود.

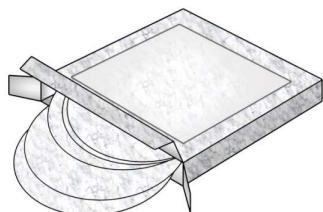
**ویژگی‌ها**

- ۱- بدنه قیف پلاستیکی بدون زائده، پلیسه و سوراخ باشد.
- ۲- بدنه قیف شیشه‌ای حباب، شکستگی و لب‌پریدگی نداشته باشد.
- ۳- سطح درونی قیف برآمدگی و فرورفتگی نداشته باشد.
- ۴- مواد سازنده قیف پلاستیکی از مواد بازیافت نباشد.
- ۵- محل اتصال لوله با بخش مخروطی به گونه‌ای باشد که مایع به راحتی از بالا به پایین حرکت کند.

آزمون

۱ تا ۴- مشاهده.

- ۵- مقداری مایع داخل قیف بریزید، این مایع باید به راحتی از قیف خارج شود و مایع داخل قیف نماند.

کاغذ صافی (Filter Paper)**تعریف و دامنه کاربرد**

کاغذهای صافی کاربردهای مختلفی مانند صاف کردن و جداسازی رسوب‌ها، کروماتوگرافی و ... دارند. این کاغذها برحسب جنس، قطر و منافذ، دارای انواع مختلفی هستند.

**ویژگی‌ها**

- ۱- سالم و بدون پارگی باشد.
- ۲- ابعاد آن متناسب با قیف مورد استفاده در مجموعه باشد به گونه‌ای که ۰/۵ تا ۱/۵ سانتی‌متر از لبه قیف پایین‌تر قرار بگیرد.
- ۳- از مواد رنگی در آن استفاده نشده باشد.
- ۴- از کاغذ مخصوص استفاده شده باشد.

آزمون

- ۱- صافی را داخل قیف گذاشته و مقداری مایع از آن عبور دهید، مایع باید پس از صاف شدن از آن عبور کند.
- ۲- مشاهده.
- ۳- مخلوط آب و نشاسته را از کاغذ صافی عبور دهید و به آبی که از کاغذ صافی عبور کرده است مقداری محلول تنبورید اضافه کنید، محلول نباید تغییر رنگ بدهد.
- ۴- صافی پس از سوختن، خاکستر بر جای نگذارد.

شیشه ساعت (Clock Glass)**تعریف و دامنه کاربرد**

نعلیکی‌های شیشه‌ای مقعر در ابعاد مختلف هستند که برای تعیین جرم مواد شیمیایی، گاهی ایجاد بلور و ... استفاده می‌شوند.

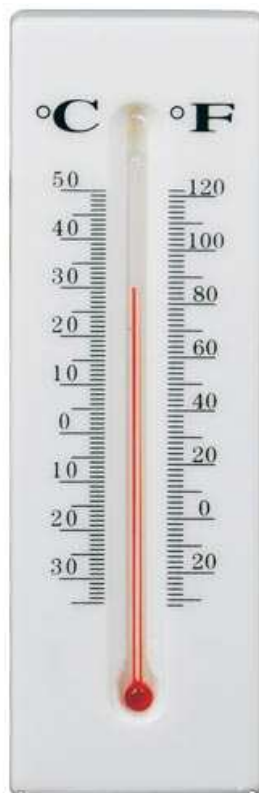
**ویژگی‌ها**

- ۱- شفاف باشد.
- ۲- موج نداشته باشد.
- ۳- ترک خوردگی و لب‌پریدگی نداشته باشد.
- ۴- لبه‌ها تیز نبوده و صاف باشند.
- ۵- جنس آن از شیشه آتش‌خور (پیرکس) باشد.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده.
- ۳ و ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- داخل یک شیشه ساعت کمی آب ریخته، بر روی شعله ملایم قرار دهید و صبر کنید تا مایع به جوش آید، در این مدت نباید در شیشه شکستگی ایجاد شود.

دماسنج الکلی (Spirit Thermometer) 11°C تا -1°C



تعریف و دامنه کاربرد

ابزاری است که برای اندازه‌گیری دمای مواد، اجسام و محیط آزمایشگاه و بیرون از آن به کار برده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- شیشه دماسنج کاملاً یکنواخت، صاف و بدون شکستگی باشد.
- ۲- درجه‌بندی دماسنج کاملاً خوانا و مشخص باشد.
- ۳- قسمت بالای دماسنج به گونه‌ای طراحی شده باشد که بتوان آن را آویزان کرد.
- ۴- درجه‌بندی دماسنج از -10°C تا 110°C درجه سلسیوس باشد.
- ۵- الکل درون دماسنج گسسته و منقطع نباشد.
- ۶- درجه‌بندی دماسنج به گونه‌ای باشد که دمای واقعی مواد و اجسام را نشان دهد.



آزمون

۱ تا ۴- مشاهده

- ۵- دماسنج را درون یک ظرف آب گرم قرار دهید، باید مایع درون دماسنج بالا رود و اگر دماسنج را درون یک ظرف محتوی آب سرد قرار دهید، مایع درون دماسنج پایین

رود. این آزمون را ۱۰ مرتبه تکرار کنید، نتیجه باید یکسان باشد.

۶- برای تعیین دقت درجه‌بندی دماسنج، از یک دماسنج استاندارد به‌عنوان شاهد استفاده کنید. دمای چند ماده یا جسم را توسط دو دماسنج اندازه بگیرید، باید دمای حاصل از اندازه‌گیری دمای هر جسم توسط دو دماسنج با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه برابر باشند.

قطره‌چکان پلاستیکی (Pipettes)**تعریف و دامنه کاربرد**

لوله‌ای پواردار است که برای برداشتن و جابه‌جا کردن مقدار کم مایعات (به‌ویژه مایعاتی که بخار آن‌ها سمی است) به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

- ۱- لوله قطره‌چکان سالم و بدون زائیده و پلیسه باشد.
- ۲- بطری آن بدون حباب و زائیده باشد.
- ۳- پوار آن، خاصیت کشسانی داشته باشد.
- ۴- طول آن حدود ۵۵ میلی‌متر باشد.
- ۵- قطر آن حدود ۸ میلی‌متر باشد.
- ۶- مایع به راحتی به درون آن مکیده و از آن خارج شود.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده
- ۳- با فشردن پوار و رها کردن آن باید به حالت اول برگردد.
- ۴- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۵- اندازه‌گیری با کولیس.
- ۶- مشاهده کشیدن مایع درون قطره‌چکان و خروج مایع از آن.

قطره‌چکان شیشه‌ای (Pipette)



تعریف و دامنه کاربرد

لوله‌ای شیشه‌ای و پواردار است که برای برداشتن و جابه‌جا کردن مقدار کم مایعات (به‌ویژه مایعاتی که بخار آن‌ها سمی است) به کار می‌رود.

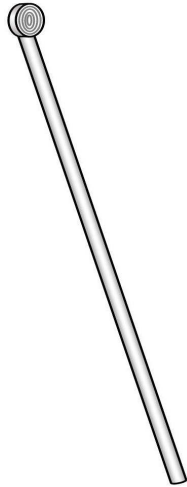
ویژگی‌ها



- ۱- لوله قطره‌چکان سالم و بدون شکستگی باشد.
- ۲- دهانه ورودی هم راستا با لوله باشد.
- ۳- لبه‌های ابتدا و انتهای آن گرما دیده باشد و بُرنده نباشد.
- ۴- شیشه آن به‌طور کامل شفاف و بدون حباب باشد.
- ۵- لبه ابتدایی آن برآمدگی داشته باشد تا بتواند پوار را به‌خوبی نگه دارد.
- ۶- پوار آن نرم و حالت ارتجاعی داشته باشد.
- ۷- طول آن حدود ۵۵ میلی‌متر باشد.
- ۸- طول پوار حدود ۲۵ میلی‌متر باشد.
- ۹- قطر دهانه پوار حدود ۷ میلی‌متر باشد.
- ۱۰- قطر خارجی لوله حدود ۸ میلی‌متر باشد.
- ۱۱- ضخامت آن حدود ۱ میلی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- با فشردن پوار و رها کردن آن به حالت اول برگردد.
- ۷ و ۸- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۹ تا ۱۱- اندازه‌گیری با کولیس.

همزن شیشه‌ای (Glass Stirrer)**تعریف و دامنه کاربرد**

میله شیشه‌ای توپری است که برای هم‌زدن محلول‌ها و مخلوط کردن آن‌ها استفاده می‌شود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- صاف، یکنواخت و بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۲- بی‌رنگ باشد.
- ۳- دو سر ابتدا و انتهای آن صاف و غیر بُرنده باشد.
- ۴- طول آن حدود ۲۰ سانتی‌متر باشد.
- ۵- قطر آن حدود ۴ میلی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳- طول آن را با خط‌کش اندازه بگیرید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 سانتی‌متر، برابر ۲۰ سانتی‌متر باشد.
- ۶- قطر آن را با کولیس اندازه بگیرید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، برابر ۴ میلی‌متر باشد.



آبفشان (بیست) (Washing Bottle.Wask Bottle)

تعریف و دامنه کاربرد

ظرف پلاستیکی استوانه‌ای با دربی دارای لوله‌ی باریک متصل به آن است که برای افزودن آب و شستشوی بعضی از ابزار شیشه‌ای مانند لوله آزمایش به کار می‌رود. هم‌چنین از این وسیله برای نگهداری حلال‌ها و مصرف آن‌ها به صورت افشانه، شستشوی رسوب‌ها و شستشوی نهایی (کُر دادن) ظرف‌های شیشه‌ای استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها



- ۱- بدون پلیسه، زدگی و سوراخ باشد.
- ۲- بدنه آن دارای ضخامت یکسان باشد.
- ۳- طول لوله آن به اندازه کافی بلند باشد و آب به خوبی از آن بالا بیاید.
- ۴- نوک لوله خروجی آن به صورت قطره چکان باشد.
- ۵- دارای خمیدگی‌ها و زائیده در قسمت‌های مختلف نباشد.



- ۶- از جنس نرم باشد به نحوی که پس از تغییر شکل، دوباره به شکل اولیه خود برگردد.
- ۷- ظرفیت آن مطابق درجه‌بندی مخزن باشد.
- ۸- درب ظرف با دهانه آن متناسب باشد و به خوبی آب‌بندی شوند.
- ۹- روی سطح صاف، تعادل داشته باشد.
- ۱۰- باید بتوان با فشردن ظرف پلاستیکی حجم معینی از مایع را به خارج از ظرف هدایت کرد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- کشسانی آن طوری باشد که پس از آبفشانی به حالت اولیه برگردد.
- ۷- با یک ظرف مدرج، حجم آن را کنترل کنید.
- ۸- درب آن باید به راحتی باز و بسته شود و پس از بستن درب آن، هنگام خروج آب از لوله، نباید از قسمت درب و محل عبور لوله، نشتی آب مشاهده شود.
- ۹- با قرار گرفتن بر روی سطح صاف، نباید لق بزند.
- ۱۰- ظرف را توسط دست فشار دهید، باید مایع داخل آن به راحتی از ظرف خارج شود.



سه‌پایه (Tripod)

تعریف و دامنه کاربرد

ابزاری فلزی است که برای نگه داشتن وسیله‌ها و گرم کردن آن‌ها در بالای شعله چراغ گاز یا چراغ الکلی در آزمایشگاه کاربرد دارد.



ویژگی‌ها

- ۱- بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۲- سطح‌های آن به‌طور کامل صاف و یکنواخت باشند.
- ۳- سطح روی سه پایه با سطح افق موازی باشد.
- ۴- در انتهای پایه‌ها ته‌پوش پلاستیکی وجود داشته باشد.
- ۵- ارتفاع سه‌پایه باید ۱ سانتی‌متر بلندتر از بلندی چراغ الکلی یا گازی (متناسب با نوع چراغ) باشد.
- ۶- قطر میله‌های مورد استفاده بیش از ۵ میلی‌متر باشد.
- ۷- فلز به‌کار رفته در سه‌پایه آبکاری یا رنگ نسوز داشته باشد.
- ۸- جنس سه‌پایه از فلزی باشد که در دماهای معمول آزمایشگاه ذوب نشود.
- ۹- سه‌پایه تعادل داشته باشد و روی سطح صاف لق نزند.

آزمون

۱ تا ۴- مشاهده.

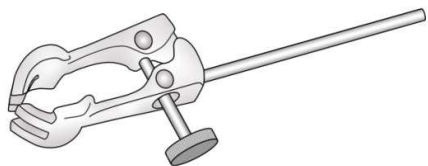
۵- اندازه‌گیری با خط‌کش.

۶- اندازه‌گیری با کولیس یا ریزسنج.

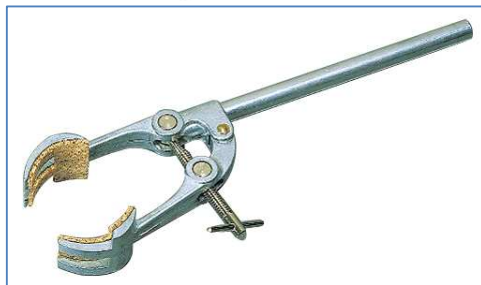
۷ و ۸- یک ظرف آزمایشگاهی (بشر پر از آب) روی سه‌پایه قرار دهید و چراغ الکلی روشن را زیر آن بگذارید، پس از حدود یک ساعت گرم کردن، نباید رنگ آن بسوزد یا پوسته پوسته شود و میله‌های سه‌پایه ذوب شوند.

۹- سه‌پایه را روی یک سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند و اگر یک ظرف آزمایشگاهی محتوی یک مایع و یا هر ماده دیگری روی آن قرار دهید، باید تعادل داشته باشد و واژگون نشود.

گیره چنگکی (Prong Clamp)



تعریف و دامنه کاربرد



گیره‌ای فلزی که یک طرف آن به شکل چنگک است، اندازه دهانه آن توسط پیچ، قابل تنظیم است و برای نگهداری لوله و ابزار آزمایشگاهی دیگر استفاده می‌شود.

این گیره دارای یک میله فلزی

بلند است که به کمک یک شاخه گیره به میله پایه فلزی محکم می‌شود و یک دهانه گیره‌مانند دارد که گردن ابزار آزمایشگاهی (مانند بالن) در آن قرار داده می‌شود و به کمک پیچ، آن را محکم دربرمی‌گیرد.

قسمت دهانه آن به کمک پرچ شلی به میله آن طوری اتصال دارد که تا اندازه‌ای قابل چرخش و انعطاف است تا به هنگام سوار کردن دستگاه و حرکت احتمالی ابزار آزمایشگاهی از شکستن گردن آن‌ها جلوگیری شود. جدار داخلی حلقه آن پوششی از فیبر مخصوص دارد که باید مراقب بود هنگام گرم کردن، گرما نبیند و نسوزد.



ویژگی‌ها

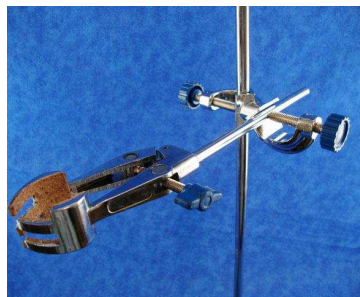
۱- بدون زائده و پلیسه باشد.

۲- دستگیره در انتهای پیچ لق نزنند.

- ۳- در قسمت داخلی چنگک، جسم عایق نرم، نظیر چوب پنبه، فیبر یا ... وجود داشته باشد.
- ۴- بخش‌های مختلف گیره لق نزنند.
- ۵- فک‌ها طوری طراحی شده باشند که شیشه‌های آزمایشگاهی را محکم نگه دارند.
- ۶- زنگ نزنند.
- ۷- قطر میله گیره حدود ۱۰ میلی‌متر باشد.
- ۸- طول میله گیره حدود ۱۵ سانتی‌متر باشد.
- ۹- پیچ آن به راحتی باز و بسته شود.
- ۱۰- از آلیاژ مناسب ساخته شده باشد.

آزمون

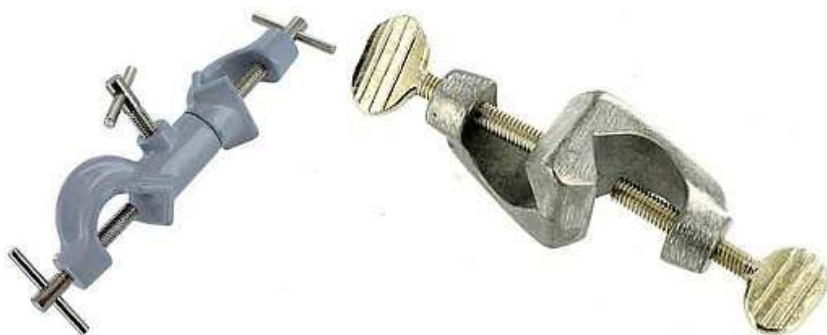
- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- فک‌ها تا حدی محکم باشند که وسایل آزمایشگاهی درون آن‌ها سر نخورند اما نباید باعث شکستن شیشه‌ها شوند.
- ۶- گیره را به مدت یک هفته درون آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.
- ۷- قطر میله را با کولیس اندازه بگیرید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.2 میلی‌متر، برابر ۱۰ میلی‌متر باشد.
- ۸- طول میله را با خط‌کش اندازه بگیرید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.2 میلی‌متر، برابر ۱۵ سانتی‌متر باشد.
- ۹- پیچ را ۱۰۰ مرتبه با دو انگشت باز و بسته کنید، نباید هیچ‌گونه ترک خوردگی و تغییر فیزیکی در گیره ایجاد شود.
- ۱۰- مشاهده.



شاخک گیره (Clamp Holder)

تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای فلزی دارای دو پیچ تنظیم است است که توسط آن می‌توان گیره بالن، بورت و ... را به پایه فلزی متصل کرد.



ویژگی‌ها

- ۱- بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۲- محل قرار گرفتن میله با قطر میله متناسب باشد.
- ۳- پس از بستن پیچ، میله در داخل شاخک لق نزند.
- ۴- پیچ‌های آن به راحتی باز و بسته شده و لق نزند.
- ۵- جنس آن باید به گونه‌ای باشد که زنگ نزند.
- ۶- از آلیاژ مناسب ساخته شده باشد.

آزمون

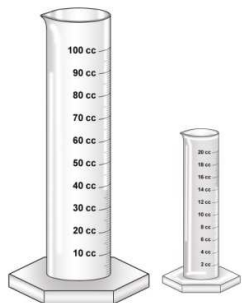
- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳- یک میله فلزی و یا میله گیره چنگکی را توسط شاخک گیره به میله یک پایه وصل کنید، هیچ یک از اجزای متصل به شاخک نباید لق بزنند.
- ۴- پیچ‌ها را ۱۰۰ مرتبه با دو انگشت باز و بسته کنید، باید این کار به راحتی انجام

- شود و نباید هیچ‌گونه ترک‌خوردگی و تغییر فیزیکی در شاخک گیره ایجاد شود.
- ۵- گیره را به مدت یک هفته درون آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.
- ۶- مشاهده.

استوانه مدرج (Graduated Cylinder)

تعریف و دامنه کاربرد

ظرف استوانه‌ای شکل با حجم‌های متفاوت است که برای اندازه‌گیری حجم (تقریبی) مایع‌ها به کار می‌رود.



ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب، شکستگی، موج، زائده، پلیسه و لب پریدگی باشد.
- ۲- در قسمت بالای استوانه دمای مقاومت شیشه و واحد آن چاپ شده است.
- ۳- روی آن درجه‌بندی شده باشد.
- ۴- دارای دهانه مایع‌ریز باشد.
- ۵- پخش شدگی رنگ نداشته باشد.
- ۶- استوانه به‌خوبی بر روی پایه خود محکم شده باشد.
- ۷- بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد.
- ۸- چاپ آن پاک نشود.
- ۹- ظرفیت آن با درجه‌بندی مطابقت داشته باشد.
- ۱۰- ضخامت آن حدود ۱ میلی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- استوانه و پایه باید یک‌دست باشند و از هم جدا نشوند.
- ۷- استوانه را بر روی سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند.
- ۸- با اسکاچ خیس ۲۰ بار روی نوشته‌ها بکشید، نوشته‌ها نباید پاک شوند.
- ۹- مقدار معینی آب را داخل استوانه بریزید و حجم را از روی درجه‌بندی آن بخوانید، عدد خوانده شده باید با حجم معین مطابقت داشته باشد.
- ۱۰- اندازه‌گیری با کولیس و یا ریزسنج.



قیف جداکننده (Funnel Separating)

تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای جدا کردن دو مایع (مانند آب و روغن) که با یکدیگر آمیخته نشده باشند، به کار می‌رود.

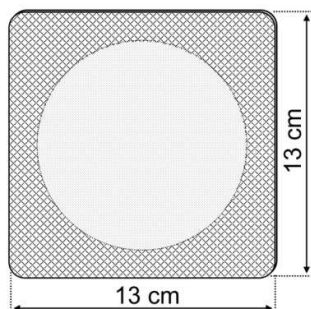
با باز کردن شیر، لایه مایع چگال‌تر از ظرف خارج می‌شود و با بستن شیر، مایع با چگالی کم‌تر داخل ظرف باقی می‌ماند.

ویژگی‌ها

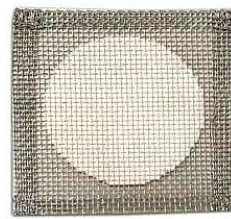
- ۱- ظرف از جنس شیشه باشد.
- ۲- زائده، پلیسه و تیزی نداشته باشد.
- ۳- شیر آن از شیشه یا تفلون باشد.
- ۴- قابل نصب بر روی گیره حلقوی باشد.
- ۵- شیر آن به راحتی باز و بسته شود.
- ۶- شیر آن به خوبی آب‌بندی شود.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- بررسی کنید که ظرف از ناحیه گردن قابل نصب بر روی گیره حلقوی باشد.
- ۵- شیر آن را ۵۰ بار باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود.
- ۶- دو مایع امتزاج ناپذیر را که قبلاً تعیین حجم کرده‌اید داخل ظرف بریزید و اجازه بدهید تا دو لایه متفاوت از مایع‌ها تشکیل شود، سپس شیر را باز کنید تا مایع چگال‌تر که در پایین قرار دارد، خارج شود. آنگاه شیر را ببندید و حجم دو مایع جدا شده را با حجم‌های اولیه مقایسه کنید.

توری نسوز (Metallic Gauze)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای است که برای قرار دادن بر روی سه پایه و قرار گرفتن بالن و ابزار مشابه بر روی آن به منظور انتقال یکنواخت گرما به محتویات داخل ظرف استفاده می‌شود.

**ویژگی‌ها**

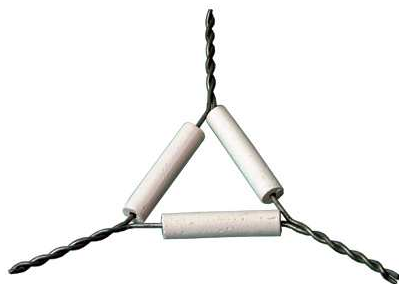
- ۱- توری آن یکنواخت و سالم باشد.
- ۲- توری از نوع یک لایه باشد.
- ۳- جنس آن فلزی باشد.
- ۴- در برابر گرما مقاوم باشد.
- ۵- گوشه‌های آن به صورت نیم‌دایره برش خورده باشد.
- ۶- ابعاد توری حدود 13×13 سانتی‌متر مربع باشد.
- ۷- سطح توری صاف باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده.
- ۴- با گذاشتن توری بر روی شعله به مدت ۴۵ دقیقه، تغییری در شکل آن روی ندهد و توری تاب نخورد.
- ۶- ابعاد آن را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه‌های حاصل با میزان خطای قابل قبول

±۱ سانتی‌متر، حدود ۱۳ سانتی‌متر باشند.

۷- با قرار دادن آن بر روی سه پایه و گذاشتن بالن، بشر و ... روی آن، تعادل لازم را داشته باشد.

مثلث نسوز (Clay Triangle)**تعریف و دامنه کاربرد**

مثلثی فلزی است که از سه قطعه روکش چینی نسوز ساخته شده است. هر قطعه روکش استوانه‌ای نسوز در یکی از اضلاع مثلث تعبیه شده است. از این وسیله برای نگه داشتن ابزار بر روی سه پایه استفاده می‌شود. یک مثلث نسوز هنگامی برای یک بوته مناسب است که بوته در حفره آن قرار بگیرد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- گوشه‌های فلزی مثلث نسوز برنده و تیز نباشد.
- ۲- قطعه‌های استوانه‌ای نسوز صاف و بدون زائده باشند.
- ۳- سیم فلزی مثلث نسوز بر روی شعله ذوب نشود.
- ۴- روکش‌های چینی در برابر گرما مقاوم باشند.
- ۵- سیم فلزی به راحتی خم نشود.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳- مثلث نسوز را بر روی شعله قرار داده و حدود یک ساعت گرم کنید، نباید سیم‌ها

ذوب شوند و یا روکش‌ها بسوزند.

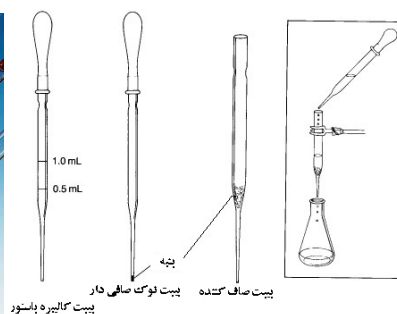
۴- مثلث نسوز را بر روی سه پایه قرار دهید و یک بشر حاوی یک لیتر آب را روی آن قرار دهید، نباید خم شود.

پیپت (Pipette, Pipet)**تعریف و دامنه کاربرد**

لوله شیشه‌ای است که توسط آن می‌توان مایع را جابه‌جا کرد. پیپت ممکن است ساده یا مدرج باشد، پیپت‌های خودکار نیز وجود دارند.

دو نوع پیپت در آزمایشگاه متداول است: از پیپت

حباب‌دار برای برداشتن یا ریختن یک مقدار مشخص از مایع‌ها و یا محلول‌ها استفاده می‌شود. از پیپت مدرج برای برداشتن مقادیر دلخواه از مایع‌ها و محلول‌ها استفاده می‌شود. اخیراً انواعی که مجهز به مکنده هستند نیز عرضه شده است. صفر پیپت در بالای آن قرار دارد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- بدون حباب و شکستگی باشد.
- ۲- لبه آن بدون شکستگی و تیزی باشد.
- ۳- لبه پایین مخروط‌ها یکنواخت باشد.
- ۴- نوشته‌های روی آن کامل و یکنواخت باشد و پاک نشود.
- ۵- خط نشانه آن با گنجایش پیپت مطابقت داشته باشد.
- ۶- زمان خالی کردن پیپت ۱۰ میلی‌لیتری حدود ۷ تا ۱۱ ثانیه باشد.

آزمون

۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.

۴- نوشته‌های آن به‌صورتی باشد که با کشیدن اسکاچ خیس بر روی آن پاک نشود.
۶- پیپت را تا خط نشانه از آب مقطر پر کنید و آن را در ظرف مدرج استاندارد بریزید، مقدار خوانده شده باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌لیتر با گنجایش پیپت مطابقت داشته باشد.

۷- زمان تخلیه مایع درون پیپت را با زمان‌سنج (کرونومتر) اندازه بگیرید، این زمان باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 ثانیه در محدوده زمانی ۷ تا ۱۱ ثانیه قرار بگیرد.



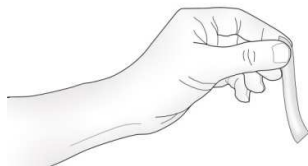
پیپت حبابدار



پیپت مدرج

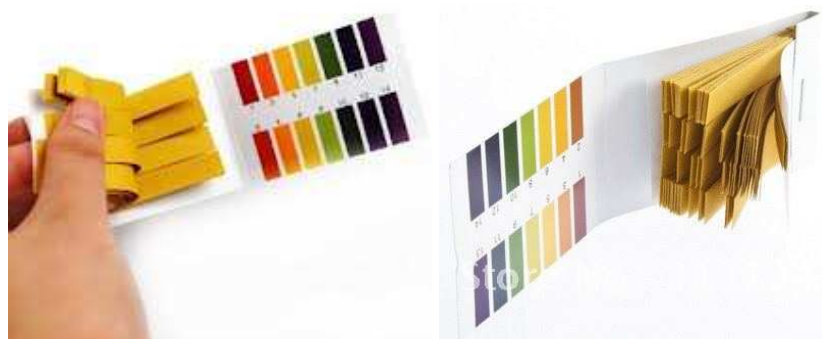
کاغذ تورنسل یا لیتموس (Tournesol or Litmus paper)

تعریف و دامنه کاربرد



یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای اندازه‌گیری تقریبی pH محلول‌ها استفاده از کاغذ تورنسل است.

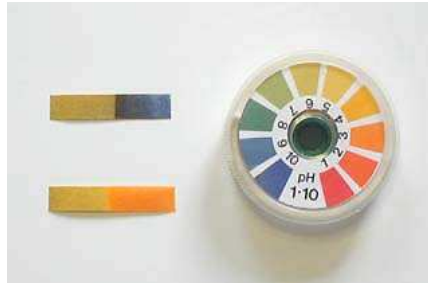
لیتموس یا تورنسل پودر آبی‌رنگی است که به‌طور معمول آن‌را به‌صورت قالب‌های کوچک یا نوار کاغذی متراکم می‌کنند. این پودر در آب محلول است. این معرف در pH کم‌تر از ۴/۵ به رنگ قرمز و در pH بالاتر از ۸/۳ به رنگ آبی در می‌آید. در آزمایشگاه از کاغذ تورنسل آبی برای شناسایی محیط اسیدی و از کاغذ تورنسل قرمز برای شناسایی محیط‌های بازی استفاده می‌شود.



روش شناسایی



۱- در یک لوله آزمایش مقداری محلول رقیق هیدروکلریک اسید بریزید. اگر کاغذ تورنسل آبی را وارد آن کنید، کاغذ سرخ می‌شود و در صورتی که محلول تورنسل را وارد محلول اسیدی کنید، محلول سرخ رنگ می‌شود.



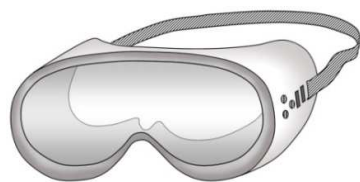
۲- در یک لوله آزمایش مقداری محلول رقیق سود بریزید. اگر کاغذ تورنسل سرخ را وارد آن کنید، کاغذ آبی می‌شود و در صورتی که محلول تورنسل را وارد محلول بازی کنید، محلول آبی رنگ می‌شود.

ویژگی‌ها

۱- بسته‌بندی این شناساگر به صورت کاغذهای باریک برش خورده آبی یا قرمز است.

آزمون

- ۱- اگر همزن شیشه‌ای مرطوب آغشته به محلول اسیدی را به کاغذ تورنسل آبی بزنید، کاغذ به رنگ قرمز درمی‌آید.
- ۲- اگر به کاغذ تورنسل قرمز، همزن شیشه‌ای مرطوب آغشته به محلول قلیایی را بزنید، کاغذ به رنگ آبی درمی‌آید.



عینک آزمایشگاه (Laboratory Glasses)

تعریف و دامنه کاربرد

ابزاری است که برای محافظت چشم‌ها و قسمتی از صورت در برابر پرش براده‌ها، اجسام و مایعات خطرناک استفاده می‌شود.



ویژگی‌ها

- ۱- شیشه‌های عینک از جنس شیشه ساده و مقاوم و یا پلاستیک مقاوم باشند.
- ۲- شیشه‌های عینک بدون خش باشند و شکستگی نداشته باشند.
- ۳- بخش داخلی عینک به کمک مواد نرم و ارتجاعی به گونه‌ای طراحی شود که در اطراف چشم به طور کامل به سطح صورت بچسبد.



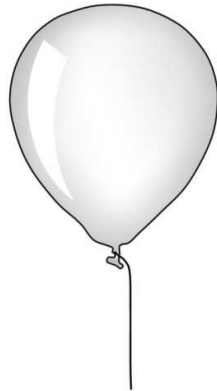
- ۴- وسعت شیشه‌های آن از عینک معمولی بیش‌تر باشد تا سطح بیش‌تری از چشم و اطراف آن را بپوشاند.
- ۵- انحناي شیشه‌ها بیش‌تر از عینک‌های طبی و آفتابی باشد تا نقش حفاظتی بیش‌تری نسبت به آن‌ها داشته باشد.
- ۶- دسته‌های عینک یا کش متصل به آن، براساس اندازه صورت‌های افراد مختلف قابل تنظیم باشند.
- ۷- میزان سطح حفاظتی عینک (سطح پوشش چشم و صورت) متناسب با نوع کاربرد آن باشد.

آزمون

- ۱ تا ۷- مشاهده، لمس و یا مقایسه با عینک‌های معمولی.

بادکنک (Air Bladder)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای از جنس پلاستیک با شکل‌های مختلف است که قابلیت باد شدن دارد. از این وسیله می‌توان در مباحث آموزشی مانند مفهوم فشار هوا و ... استفاده کرد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- بدنه آن سالم باشد.
- ۲- از جنس انعطاف‌پذیر باشد.
- ۳- چسبناک نباشد.
- ۴- در اندازه‌ها و رنگ‌های متفاوت باشد.
- ۵- دارای تأییدیه بهداشتی باشد.



آزمون

- ۱- مشاهده و باد کردن.
- ۲- باد کردن آن به راحتی انجام پذیرد و بعد از ۱۰ بار باد کردن و خالی کردن هوای داخل آن به حالت اولیه برگردد.
- ۳- مشاهده و لمس.
- ۴- مشاهده.
- ۵- مشاهده تأییدی بهداشتی.

ترازوهای دیجیتالی و عقربه‌ای (Digital and Analogue Balances)



تعریف و دامنه کاربرد

دستگاه‌هایی هستند که برای اندازه‌گیری جرم اجسام و مواد در امور تجاری و آزمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترازوها خودکار بوده و برای اندازه‌گیری جرم نیاز به وزنه ندارند. در دو نوع عقربه‌ای و دیجیتالی یافت می‌شوند که در این‌جا نوع عقربه‌ای آن‌ها مورد نظر است، ولی از نظر کارکرد با هم تفاوت چندانی ندارند.

اجزای یک ترازوی خودکار عقربه‌ای عبارت‌اند از:

- ۱- کفه (محلی که جسم روی آن قرار می‌گیرد)؛
- ۲- دستگاه کاهنده و انتقال دهنده نیرو؛
- ۳- اهرم‌های کاهنده نیروی بار؛
- ۴- محورهای انتقال دهنده نیرو؛
- ۵- ترازمندساز (دستگاهی که گشتاور نیروی مقاوم را با گشتاور نیروی بار برابر

می‌سازد.)؛

۶- نشان‌دهنده جرم بار؛

۷- زمینه و ستون (بخشی از ترازو که قطعه‌های مختلف روی آن سوار می‌شوند)؛

۸- سنسور فشار (برای تعیین حداکثر ظرفیت و دقت ترازو).

این ترازوها انواع مختلف دارند. ترازوهایی با ظرفیت حداکثر ۰/۵، ۱، ۲/۵، ۵ و ۱۰ کیلوگرمی ساخته شده‌اند. برخی از انواع تجاری آن‌ها می‌توانند حتی جرم‌های ۰/۰۰۱ گرم تا ۲۰۰۰ کیلوگرم را اندازه‌گیری کنند. اما ترازوهای آزمایشگاهی به‌گونه‌ای ساخته می‌شوند که حداکثر تحمل ۰/۱، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱ کیلوگرم جرم را داشته و دقت‌های آن‌ها حدود ۱، ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ گرم باشد.

ویژگی‌های ترازوهای آزمایشگاهی

۱- نحوه ساخت ترازو و مواد به‌کار برده شده در آن باید چنان باشد که:

الف- در اثر کار دایم، تغییر قابل ملاحظه‌ای در خواص اندازه‌گیری آن ایجاد نشود.

ب- بررسی‌های مذکور در مقررات اندازه‌شناسی را میسر سازد.

پ- ترازو ۲ برابر ظرفیت کامل را تحمل کند.

ت- امکان تقلب در توزین نباشد.

ث- هیچ‌گونه نامیزانی و گیر در آن نباشد.

۲- اجزای تنظیم حساسیت آن باید قابل مهر کردن باشند.

۳- ترازو باید دارای دستگاه ترازکننده باشد (پیچ و حباب تراز).

۴- دقت ترازنما باید به اندازه‌ای باشد که بتواند خطای توزین بیش از حد رواداری ناشی از تراز نبودن ترازو را نشان دهد.

۵- عقربه ترازنما باید در جای خود ثابت و برای استفاده‌کننده ترازو به‌راحتی قابل رؤیت باشد.

۶- ترازو باید دارای وسیله‌ای باشد که به کمک آن بتوان صفر ترازو را تنظیم کرد.

۷- دامنه تنظیم به صفر گذار نباید از ۴ درصد ظرفیت کامل ترازو بیش‌تر باشد.

۸- در ساختمان ترازو باید از صفرگذاری استفاده کرد که دست‌کاری در آن بدون

- ابزار ممکن نباشد.
- ۹- ترازو باید میرایی داشته باشد تا عقربه پس از چند نوسان در نقطه‌ای که نشان‌دهنده جرم جسم است، بایستد.
- ۱۰- میرایی باید طوری باشد که عقربه پس از ۳ تا ۵ نوسان بایستد.
- ۱۱- ترازو باید دارای وسیله‌ای برای قفل کردن دستگاه برای مواقع حمل و نقل باشد، به طوری که در هنگام جابه‌جایی، کلیه قطعه‌های متحرک ترازو در حالت سکون و آسیب‌ناپذیر باشند.
- ۱۲- حالت‌های باز یا بسته بودن قفل ترازو باید به‌طور روشن و آشکار دیده شود.
- ۱۳- کلیه قطعه‌های دستگاه باید نسبت به هوا و آب مقاوم بوده و غیر قابل اکسید شدن باشند.
- ۱۴- مقاومت فیزیکی صفحه بار باید به حدی باشد که با قرار دادن باری معادل دو برابر ظرفیت ترازو بر روی صفحه، تغییری (خمیدگی، پیچیدگی یا شکستگی) در آن ایجاد نشود.
- ۱۵- گنجایش کفه بار باید متناسب با حداکثر ظرفیت ترازو و کاربرد معین آن باشد.
- ۱۶- ارتباط بین قسمت‌های مختلف دستگاه انتقال نیرو باید به وسیله کاردک و بالشتک برقرار شود.
- ۱۷- لبه کلیه کاردک‌های یک اهرم در دستگاه انتقال نیرو باید با یکدیگر موازی و در یک صفحه باشند.
- ۱۸- جنس و اندازه کاردک‌ها و بالشتک‌ها باید با یکدیگر یکسان باشند.
- ۱۹- کاردک‌ها باید روی اهرم‌ها طوری ثابت شوند (بدون استفاده از جوشکاری) که به خودی خود و در اثر استفاده از ترازو جابه‌جا نشوند.
- ۲۰- مقاومت اهرم‌ها و محورهای انتقال‌دهنده نیرو باید به اندازه‌ای باشد که در شرایط طبیعی کار، با وارد کردن نیرویی معادل دو برابر حداکثر ظرفیت ترازو هیچ‌گونه تغییری در آن (خمیدگی، پیچیدگی یا شکستگی) حاصل نشود.
- ۲۱- ترازومندساز باید دارای وسیله‌ای برای تنظیم حساسیت ترازو باشد.
- ۲۲- در ترازومندساز ارتباط بین قسمت‌های مختلف باید از طریق کاردک، بالشتک و یا تسمه‌های فولادی برقرار شود.

- ۲۳- در ترازوهای دارای صفحه نشان‌دهنده دو طرفه، نتیجه توزین در هر دو طرف باید مساوی باشد.
- ۲۴- در ترازوهایی که عقربه چند گردشی دارند باید تعداد گردش عقربه به راحتی قابل تشخیص و آشکار باشد.
- ۲۵- برای ترازوهایی که عقربه دور کامل نمی‌زند باید در دو طرف نرده درجه‌بندی، دو زائده برای محدود کردن حرکت عقربه وجود داشته باشد. یکی حداقل به فاصله ۴ درجه قبل از صفر و دیگری حداقل ۴ درجه پس از برد نصب شود. این مناطق، زینه‌بندی ندارند و مناطق سفید نامیده می‌شوند.
- ۲۶- پهنای نوک عقربه باید مساوی پهنای خطوط درجه و بلندی آن به اندازه‌ای باشد که نوک عقربه حداقل مقابل با وسط کوتاه‌ترین خط درجه و حداکثر مساوی با انتهای خطوط درجه باشد.
- ۲۷- فاصله بین عقربه و صفحه مدرج نباید از $\frac{1}{4}$ طول عقربه تجاوز کند (طول عقربه، فاصله بین مرکز گردش تا انتهای عقربه است).
- ۲۸- ابعاد زمینه باید متناسب با ظرفیت ترازو و کاربرد آن بوده و از استحکام لازم برخوردار باشد.
- ۲۹- در ترازوهای دارای ستون، ارتفاع ستون باید به حدی باشد که در استفاده طبیعی از ترازو، خواندن نتیجه توزین را به ساده‌ترین شکل، ممکن سازد و ستون باید از استحکام لازم برخوردار باشد.
- ۳۰- نشانه‌ها باید پاک نشدنی باشند.
- ۳۱- نشانه‌ها باید با یکدیگر متناسب و به اندازه لازم درشت بوده، به طوری که خواندن آن در شرایط عادی کار با ترازو آسان باشد.
- ۳۲- نشانه‌ها باید در جای مناسبی از صفحه نشان‌دهنده نوشته شوند.

آزمون

رواداری در توزین: رواداری در توزین در آزمون‌های اولیه برای این ترازوها (برای ظرفیت‌های تا ۳۰ کیلوگرم) به شرح زیر است:

الف- کم‌تر از $\frac{1}{4}$ ظرفیت، $\frac{1}{4}$ کوچک‌ترین درجه.

ب- بیش‌تر از $\frac{1}{4}$ ظرفیت، برابر کوچک‌ترین درجه.

۱- هر یک از وزنه‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ کیلوگرمی را ۱۰۰ بار بر روی ترازو قرار دهید، ترازو باید در هر مورد عدد صحیح را نشان دهد و هیچ تغییری در ترازو رخ ندهد. سپس یک وزنه ۶۰ کیلوگرمی را بر روی ترازو قرار دهید، ترازو باید تحمل این وزنه را داشته باشد.

۲- مشاهده.

۳- مشاهده.

۴- مشاهده.

۵- مشاهده.

۶- مشاهده.

۷- پیچ تنظیم را تغییر دهید، میزان تغییر آن نباید از ۴ درصد ظرفیت ترازو (به اندازه ۱/۲ کیلوگرم برای ترازوی ۳۰ کیلوگرمی) بیش‌تر باشد.

۸- مشاهده.

۹- مشاهده.

۱۰- ۱۰۰ بار وزنه‌ای را روی ترازو بگذارید و بردارید، در هر بار عقربه پس از ۳ تا ۵ نوسان توقف کند.

۱۱- مشاهده.

۱۲- مشاهده.

۱۳- هر یک از اجزای ترازو را مدت یک هفته در معرض آب قرار داده و سپس آن‌ها را در معرض هوا قرار دهید، پس از این مدت نباید هیچ‌گونه زنگ‌زدگی مشاهده شود.

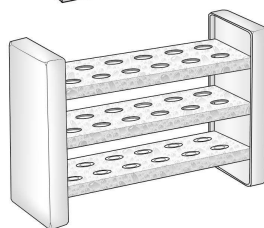
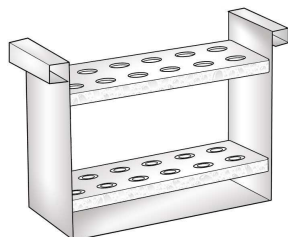
۱۴- وزنه ۶۰ کیلوگرمی را بر روی ترازو قرار دهید، صفحه ترازو باید تحمل این وزنه

- را داشته باشد و تغییری (خمیدگی، پیچیدگی یا شکستگی) در آن ایجاد نشود.
- ۱۵- مشاهده.
- ۱۶- مشاهده.
- ۱۷- مشاهده.
- ۱۸- مشاهده و اندازه‌گیری.
- ۱۹- مشاهده.
- ۲۰- نیرویی معادل دو برابر حداکثر ظرفیت ترازو (حدود ۶۰۰ نیوتن) به آن وارد کنید، نباید هیچ‌گونه تغییری (خمیدگی، پیچیدگی یا شکستگی) در اهرم‌ها و محورهای انتقال‌دهنده نیرو حاصل شود.
- ۲۱- مشاهده.
- ۲۲- مشاهده.
- ۲۳- ۱۰۰ جسم را جداگانه بر روی ترازو قرار دهید و عددی را که ترازو برای هر جسم نشان می‌دهد از دو طرف صفحه نمایش بخوانید، دو عدد خوانده شده برای هر جسم در هر مورد باید با هم یکسان باشند.
- ۲۴- مشاهده.
- ۲۵- مشاهده.
- ۲۶- مشاهده و اندازه‌گیری با کولیس.
- ۲۷- مشاهده و اندازه‌گیری با کولیس.
- ۲۸- مشاهده.
- ۲۹- مشاهده.
- ۳۰- مشاهده.
- ۳۱- مشاهده.
- ۳۲- مشاهده.

جا لوله آزمایش (Test Tube Rack)

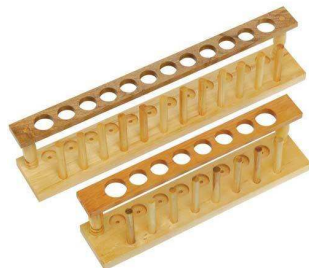
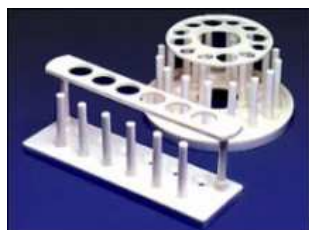
تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای قرار دادن لوله‌های آزمایش در آن به کار می‌رود.



ویژگی‌ها

- ۱- زایده، پلیسه و لبه‌های پُرنده نداشته باشد.
- ۲- تابیدگی نداشته باشد.
- ۳- پس از قرار گرفتن روی سطح صاف، لق نزند.
- ۴- بادر نظر گرفتن کف، از سه طبقه تشکیل شده باشد.
- ۵- سوراخ‌های دو طبقه بالایی روبه‌روی هم باشند.
- ۶- پس از قرار دادن لوله‌های آزمایش در یک طرف آن، جا لوله تعادل داشته باشد.
- ۷- قطر سوراخ‌ها با توجه به قطر لوله آزمایش‌ها (۱۶ میلی‌متر) طوری باشد که لوله‌ها به راحتی در آن جا بگیرند.
- ۸- جنس آن از استیل، پلاستیک یا چوب باشد.



آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده
- ۶- با قرار دادن تعدادی لوله آزمایش در سوراخ‌های یک طرف جا لوله، باید تعادل آن حفظ شود.
- ۷- گذاشتن و برداشتن لوله‌های آزمایش در سوراخ‌ها به راحتی انجام شود.
- ۸- برای اطمینان از استیل بودن جا لوله، روی آن هیدروکلریک اسید و یا سولفوریک اسید مولار بریزید، پس از مدت زمان حدود یک ساعت نباید هیچ‌گونه واکنشی نشان دهد. هم‌چنین نباید توسط آهن‌ربا جذب شود.

سرنج پلاستیکی (Plastic Syringe)



تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای تزریق یک مایع به بدن انسان و یا کارهای آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



اجزا

سرنج دارای اجزای زیر است:

۱- خط درجه‌بندی صفر؛

۲- خطوط درجه‌بندی؛

۳- خط درجه‌بندی ظرفیت اسمی؛

۴- خط ظرفیت کل درجه‌بندی؛

۵- خط نمایانگر؛

۶- تکیه‌گاه انگشت؛

۷- درپوش نازل؛

۸- مجرای نازل؛

۹- نازل؛

۱۰- سیلندر؛

۱۱- پیستون؛

۱۲- آب‌بند؛

۱۳- پلانجر؛

۱۴- ناحیه فشار (بر پلانجر).

یادآوری ۱: پیستون و پلانجر می‌توانند یک تکه یا جدا از هم باشند و ممکن است بیش از یک آب‌بندی داشته باشند.

یادآوری ۲: وجود کلاهدک الزامی نیست.

ویژگی‌ها

- ۱- وقتی سطح سرنگ که با مایع در تماس دارد را زیر نور ۳۰۰ تا ۷۰۰ لوکس و با قوه دید طبیعی و یا اصلاح شده با عینک، بدون ذره‌بین، مشاهده کنید، نباید هیچ اثری از ذرات و مواد خارجی در آن رؤیت شود.
- یادآوری:** لوکس (lx)، واحد روشنایی است و آن روشنایی حاصل از شدت نور یک شمع در فاصله یک متر، عمود بر امتداد اشعه نورانی است.
- ۲- اگر سطوح درونی سرنگ به مایع روان‌کننده (نظیر پلی دی‌متیل سولفوکسان یا آمید اسید چرب اولئیک) آغشته است، این مواد نباید با قوه دید طبیعی و یا اصلاح شده با عینک به صورت قطره‌ها یا ذره‌های ریز رؤیت شوند.
- ۳- ظرفیت سرنگ می‌تواند ۰/۵، ۱، ۲، ۵/۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۵۰ میلی‌لیتر باشد.
- ۴- سرنگ می‌تواند دارای یک و یا بیش از یک مقیاس باشد که باید حداقل در فواصلی درجه‌بندی شده باشد.
- ۵- واحد حجم باید روی سیلندر نوشته شده باشد.
- ۶- تقسیمات روی سیلندر باید برداشت صحیح از مایع خروجی را به صورت دقیق و مطمئن ممکن سازد.
- ۷- عدد مربوط به ظرفیت اسمی سرنگ درون یک دایره قرار داده شود.
- ۸- خطوط درجه‌بندی باید یکنواخت و در راستای عمود بر محور سیلندر باشند.
- ۹- طول سیلندر باید به اندازه‌ای باشد که سرنگ دارای حداکثر ظرفیت قابل استفاده، معادل حداقل ۱۰ درصد بیش از ظرفیت اسمی باشد.
- ۱۰- انتهای باز سیلندر باید مجهز به محل قرار دادن انگشت باشد.
- ۱۱- جا انگشتی باید بدون برآمدگی اضافی و یا لبه‌های تیز باشد.
- ۱۲- سیلندر باید آنقدر شفاف باشد که وقتی با آب مقطر پر می‌شود حتی حباب‌های کوچک هوا در داخل آن با قدرت دید معمولی از فاصله ۲۵

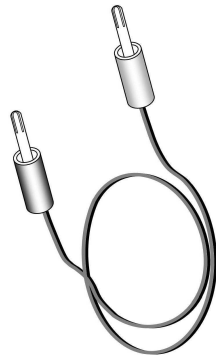
- سانتی‌متری به‌راحتی قابل رؤیت باشد.
- ۱۳- طراحی شکل پلانجر و ناحیه فشار پلانجر باید به‌صورتی باشد که وقتی سیلندر با یک دست نگه‌داشته می‌شود بتوان با انگشت شست پلانجر را فشار داد.
- ۱۴- پیستون نباید به‌راحتی از پلانجر جدا شود.
- ۱۵- پلانجر باید دارای طول کافی باشد به‌گونه‌ای که پیستون بتواند به‌راحتی داخل سیلندر حرکت کند اما پلانجر نباید به‌راحتی از سیلندر بیرون کشیده شده و خارج شود.
- ۱۶- وقتی خط نمایانگر با خط صفر متقارن می‌شوند حداقل طول پلانجر از سطح جا انگشتی در نقطه نزدیک‌تر به ناحیه فشار اهرم پلانجر باید به صورت زیر باشد:
- الف- برای سرنگ‌های با ظرفیت اسمی ۲ میلی‌لیتر، ۸ میلی‌متر باشد.
- ب- برای سرنگ‌های با ظرفیت اسمی ۲ تا ۵ میلی‌لیتر، ۹ میلی‌متر باشد.
- پ- برای سرنگ‌های با ظرفیت اسمی ۵ میلی‌لیتر و بیش‌تر، ۱۲/۵ میلی‌متر باشد.
- ۱۷- وقتی سرنگ از آب پر می‌شود و آن‌را به‌صورت عمودی نگه داشته‌اید، نباید پلانجر بر اثر نیروی وزن خود حرکت کند.
- ۱۸- قطر مجرای نازل نباید کم‌تر از ۱/۲ میلی‌متر باشد.
- ۱۹- وقتی پیستون داخل سیلندر حرکت می‌کند نباید هیچ‌گونه نشت آب در پشت پیستون و یا لبه‌های آن مشاهده شود.

آزمون

- ۱ تا ۱۳- مشاهده و یا لمس.
- ۱۴- پلانجر را از سیلندر خارج کرده و توسط اعمال نیرو میزان استحکام پیستون را بررسی کنید، پیستون نباید به‌راحتی از پلانجر جدا شود.
- ۱۵- پلانجر را ۳۰ بار جلو و عقب ببرید، نباید پلانجر به‌آسانی از داخل سیلندر خارج شود.
- ۱۶- توسط کولیس طول پلانجر را اندازه بگیرید، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر با اعداد بند ۱۶ مطابقت داشته باشند.

- ۱۷- سرنگ را پر از آب کرده و به تعداد دفعات ۵۰ بار آن را به صورت عمودی رو به بالا و پایین نگه دارید، نباید پلانجر بر اثر نیروی وزن خود در داخل سیلندر حرکت کند.
- ۱۸- قطر مجرای سرنگ را توسط کولیس اندازه بگیرید، عدد حاصل با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر نباید کمتر از $1/2$ میلی‌متر باشد.
- ۱۹- سرنگ را تا نیمه از آب پر کرده و پلانجر را ۵۰ بار داخل سیلندر جلو و عقب ببرید، نباید هیچ‌گونه نشتی آب در پشت پیستون و یا لبه‌های آن مشاهده شود.

سیم رابط (Plug Lead)



تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای برقراری ارتباط الکتریکی بین اجزای یک مدار به کار برده می‌شود.

انواع: سر سوسماری (کروکودیلی) و فیش‌دار.

ویژگی‌ها

- ۱- قسمت فلزی سیم آبکاری شده باشد.
- ۲- روکش پلاستیکی سیم، نرم و قابل انعطاف باشد.
- ۳- سیم‌هایی با چند رنگ متفاوت وجود داشته باشد.
- ۴- سیم باید از نوع افشان باشد.
- ۵- قسمت فلزی و پلاستیکی آن بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۶- بهتر است طول سیم‌های رابط ۲۵، ۵۰ و ۷۵ سانتی‌متر باشد.
- ۷- قطر سیم کمتر از ۱ میلی‌متر نباشد.
- ۸- محل اتصال سیم با فیش محکم باشد.



آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- اندازه‌گیری با متر.
- ۷- اندازه‌گیری با ریزسنج.



۸- الف- آزمون اتصال سیم با فیش

- ۱- دستگاه را مطابق شکل سوار کنید.
- ۲- یک نیروسنج ۲۰ نیوتنی را به یک محل ثابت آویزان کنید.
- ۳- قسمت پلاستیکی سیم رابط را مطابق شکل به قسمت متحرک نیروسنج آویزان کنید.
- ۴- به سر هر یک از دو فیش وزنه ۲۰۰ گرمی وصل کنید و ۵۰ مرتبه آن را روی زمین گذاشته و بالا ببرید، بعد از این دفعات نباید سیم از فیش جدا شود.

۸- ب- آزمون اتصال فیش به ورودی

۱۰۰ مرتبه فیش را داخل یک ورودی استاندارد وارد و خارج کنید، پس از این آزمون باید:

- ۱- در شکل ظاهری فیش تغییری ایجاد نشود.
- ۲- فیش به راحتی به ترمینال وارد و از آن خارج شود.
- ۳- اتصال برقرار باشد.
- ۴- خاصیت فنری آن برقرار باشد و لق نخورد.

لوله موین (Thin Tube)



تعریف و دامنه کاربرد

لوله‌ای نازک است که برای نشان دادن رقابت بین نیروهای چسبندگی و چسبندگی سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



ویژگی‌ها

- ۱- جنس آن از شیشه مقاوم در برابر گرما (پیرکس) باشد.
- ۲- زائده، پلیسه و شکستگی نداشته باشد.
- ۳- طول آن بین ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر باشد.
- ۴- لوله‌های با قطرهای داخلی مختلف وجود داشته باشد.
- ۵- قطر دهانه لوله‌ها از ۱ تا ۵ میلی‌متر باشد.
- ۶- قطر داخلی لوله‌ها در سرتاسر لوله یکسان باشد.
- ۷- دو نوع لوله یک طرف باز و هر دو طرف باز وجود داشته باشد.



آزمون

- ۱- هر یک از لوله‌ها را درون آب سرد و سپس آب در حال جوش قرار دهید، لوله‌ها نباید بشکنند.
- ۲- مشاهده و لمس.
- ۳- اندازه‌گیری با خط‌کش، تا ۲۰ درصد خطا قابل قبول است.
- ۴- مشاهده.
- ۵- اندازه‌گیری، تا ۱۰ درصد خطا قابل قبول است.
- ۶- مشاهده و اندازه‌گیری.
- ۷- مشاهده.

لوله‌شوی (لوله شور) (Tube Brush)

تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای شست‌وشوی لوله‌های آزمایش به‌کار می‌رود و از دو قسمت دسته و برس تشکیل می‌شود.



ویژگی‌ها



- ۱- برس از جنس قابل انعطاف باشد.
- ۲- قسمت انتهای برس، نخ پنبه فشرده باشد.
- ۳- طول برس بین ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۴- طول دسته بین ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر باشد.
- ۵- قطر برس بین ۲ تا ۳ سانتی‌متر باشد.
- ۶- قطر حلقه دسته بین ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر باشد.
- ۷- دسته آن از نوع فلزی گالوانیزه باشد.

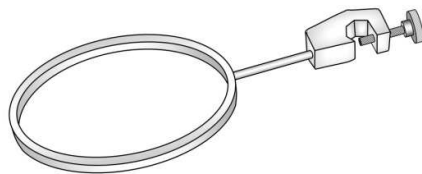
آزمون

- ۱- با خم کردن، برس به حالت اولیه برگردد.
- ۲- مشاهده.
- ۳ و ۴- اندازه‌گیری با خط‌کش (خطای ± 1 سانتی‌متر قابل قبول است).
- ۵ و ۶- اندازه‌گیری با کولیس (خطای ± 0.2 میلی‌متر قابل قبول است).

۷- اگر مدت ده روز در آب قرار داده شود پس از این مدت زمان نباید آثار زنگ‌زدگی در دسته مشاهده شود.

گیره حلقوی (Annular Clamp)**تعریف و دامنه کاربرد**

ابزاری است که برای گرفتن ظروف آزمایشگاهی، نظیر بالن ته گرد، به منظور گرما دادن به کار می‌رود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- بدون زائیده و پلیسه باشد.
- ۲- از یک طرف فضای خالی برای بستن به میله وجود داشته باشد.
- ۳- طول پیچ به‌صورتی باشد که تا انتهای فضای خالی برسد.
- ۴- دستگیره در انتهای پیچ لق نخورد.
- ۵- محل بستن گیره به میله با اندازه میله‌های آزمایشگاه متناسب باشد.
- ۶- پس از سوار کردن گیره بر روی پایه، سطح گیره و میله بر هم عمود باشند.
- ۷- زنگ نزنند.
- ۸- قطر سوراخ آن متناسب با قطر خارجی بالن‌ها و دیگر ظروف مورد استفاده باشد.
- ۹- پیچ آن به‌راحتی باز و بسته شود.

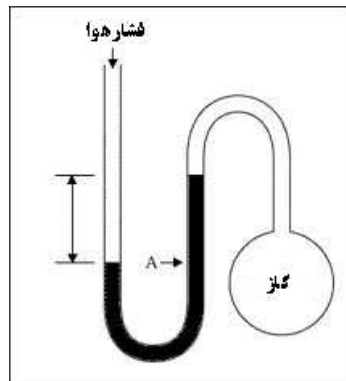
آزمون

- ۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.
- ۷- گیره را به مدت یک هفته درون آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.

۸- بررسی کنید که قطر سوراخ متناسب با قطر خارجی لوازم شیشه‌ای مورد نظر باشد.

۹- پیچ را ۱۰۰ مرتبه با دو انگشت باز و بسته کنید، نباید هیچ‌گونه ترک خوردگی و تغییر فیزیکی در گیره ایجاد شود.

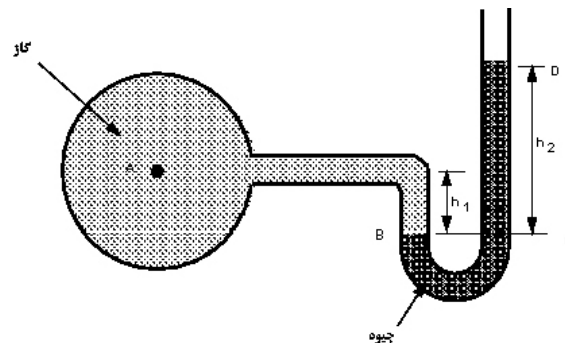
فشارسنج (Manometer)



تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای برای اندازه‌گیری فشار گاز درون یک مخزن است. نمونه معمولی مانومتر، شامل یک لوله U شکل از جنس شیشه است که با مقداری مایع چگال مانند جیوه پر شده است. ارتفاع ستون مایع، مقدار فشار را نشان می‌دهد.

هنگامی که یکی از ساق‌های لوله U شکل، به مخزنی که می‌خواهید فشار آن را اندازه بگیرید وصل می‌شود، فشار وارد بر یک ساق لوله با فشار اتمسفری وارد بر ساق دیگر مقابله می‌کند و در صورتی که فشار مخزن بیش‌تر از فشار اتمسفری باشد، موجب پایین رفتن سطح جیوه در ساق متصل به مخزن می‌شود و اگر فشار مخزن کم‌تر از فشار اتمسفری باشد، موجب بالا رفتن سطح جیوه در ساق متصل به مخزن می‌شود.



ویژگی‌ها

- ۱- جنس لوله U شکل از شیشه باشد.
- ۲- زائده، پلیسه و شکستگی نداشته باشد.
- ۳- اتصال لوله به مخزن گاز به‌درستی صورت بگیرد، به‌گونه‌ای که هیچ گونه نشتی گاز وجود نداشته باشد.

۴- قطر دهانه لوله می‌تواند از ۱ تا ۵ میلی‌متر باشد.

۵- قطر داخلی لوله در سرتاسر آن یکسان باشد.

آزمون

۱ و ۲- مشاهده و یا لمس؛

۳- دستگاه را مطابق شکل سوار کنید، نباید نشتی گاز از محل اتصالات وجود داشته باشد.

۴- اندازه‌گیری با کولیس (خطای ± 0.2 میلی‌متر قابل قبول است).

۵- مشاهده.

طیف‌بین (Spectroscope)



تعریف و دامنه کاربرد

دستگاهی برای ایجاد و ثبت طیف در آزمایش‌های مختلف است.

در وسط سه سر لوله‌ها یک منشور قرار داده شده است. لوله میکرومتری درجه‌ها را از طریق منشور به دوربین می‌دهد. نمونه جلوی کلیماتور قرار می‌گیرد و دوربین رنگ‌ها و درجات را نشان می‌دهد.

اجزا

- ۱- پایه؛
- ۲- لوله چشمی؛
- ۳- لوله میکرومتری؛
- ۴- لوله کلیماتور.

ویژگی‌ها

- ۱- دستگاه بدون لرزش روی میز قرار بگیرد.
- ۲- عدسی دوربین به درستی جلو و عقب برود.
- ۳- منشور در موقعیت مناسب باشد تا بتواند درجات و نور نمونه را به دوربین بدهد.
- ۴- لوله میکرومتری تصویر درجات را به وضوح به منشور بدهد
- ۵- کلیماتور نور نمونه را به درستی به منشور بدهد.

آزمون

- ۱- دستگاه را روی یک سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند.
- ۲- عدسی دوربین را ۳۰ بار جلو و عقب ببرید، این کار باید به درستی انجام شود و خللی به دستگاه وارد نشود.
- ۳ تا ۵- مشاهده یک طیف مانند تجزیه نور سفید و مقایسه آن با رنگین کمان.

بطری (Bottle)**تعریف و دامنه کاربرد**

بطری‌ها معمولاً از شیشه یا پلاستیک (و گهگاه از سفال یا سنگ) ساخته می‌شوند و عموماً برای نگهداری مایعات به‌کار می‌روند. برخی بطری‌ها برای نگهداری مواد شوینده، شامپو، لوسیون و پاک‌کننده‌ها نیز به‌کار می‌روند. بطری‌ها به‌طور کلی، به‌عنوان ظرف در مصارف دارویی، بهداشتی، آرایشی، شیمیایی و غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. دهانه بطری معمولاً با یک سرپوش یا چوب‌پنبه بسته می‌شود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- در بطری‌های درب‌دار، درب آن‌ها
 - الف- به سادگی پیچانده شود.
 - ب- به‌طور کامل آب‌بندی شود.
 - پ- با توجه به نوع مصرف، فلزی یا پلاستیکی باشد.
- ۲- بدنه بطری، با توجه به‌نوع مصرف، مقاومت کافی داشته باشد.
- ۳- ضخامت بطری، با توجه به‌نوع مصرف باشد.
- ۴- می‌تواند در اندازه‌های مختلف ساخته شود.

۵- برای نگهداری مواد شیمیایی با توجه به نوع ماده به صورت شفاف یا تیره تولید شود.

۶- زایده، پلیسه، برندگی، حباب و شکستگی نداشته باشد.

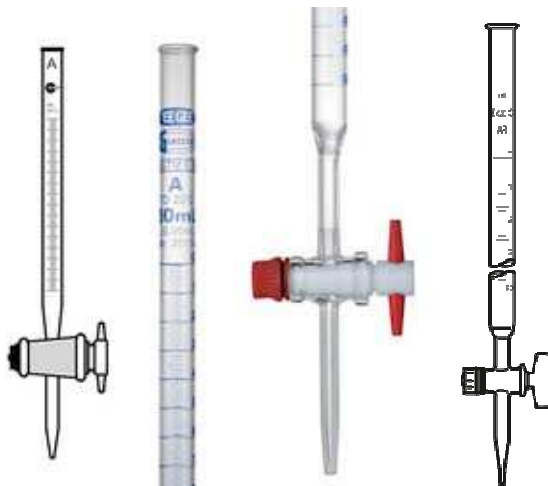
۷- از مواد بازیافت تهیه نشده باشد.

آزمون

- ۱- الف) درب آن را ۵۰ بار باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود.
ب) داخل بطری آب بریزید و پس از بستن درب، آن را واژگون کنید و خوب تکان دهید، نباید آب بیرون بریزد.
پ) مشاهده.
- ۲ تا ۷- مشاهده و یا لمس.

بورت (Burette)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای شیشه‌ای است که در سنجش‌های حجمی و برای برداشتن حجم معینی از یک مایع به کار می‌رود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- از جنس شیشه ساخته شده باشد.
- ۲- زائده، پلیسه و حباب نداشته باشد.
- ۳- شیر آن از شیشه یا تفلون باشد.
- ۴- در حجم‌ها و ظرفیت‌های مختلف ساخته شود.
- ۵- حجم بورت روی آن نوشته شده باشد.
- ۶- صفر آن در بالای بورت باشد و به طرف پایین درجه‌بندی صورت گرفته باشد.
- ۷- درجه‌بندی آن خوانا باشد.
- ۸- شیشه آن تحمل دماهای متفاوت را داشته باشد.
- ۹- پس از باز کردن شیر، مایع به راحتی از آن خارج شود.
- ۱۰- شیر آن به راحتی باز و بسته شود.

۱۱- پس از بستن شیر نباید نشتی داشته باشد.

۱۲- درجه‌های آن پاک نشود.

آزمون

۱ تا ۷- مشاهده و یا لمس.

۸- داخل بورت آب سرد و سپس بلافاصله آب جوش بریزید، نباید بشکند.

۹- داخل بورت آب بریزید، پس از باز کردن شیر، مایع باید به راحتی از آن خارج شود.

۱۰- شیر آن را ۵۰ بار باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود.

۱۱- داخل بورت آب بریزید، پس از بستن شیر نباید هیچ گونه نشتی وجود داشته باشد.

۱۲- با اسکاج خیس ۲۰ بار بر روی نوشته‌های آن بکشید، نباید پاک شوند.

پایه فلزی (Retort Stand)

تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای نگهداشتن وسایلی مانند بورت، بالن، ... و به‌طور کلی سوار کردن دستگاه‌های مختلف (به کمک گیره‌ها) در آزمایشگاه به کار می‌رود.



ویژگی‌ها

- ۱- از فلز ساخته شده باشد.
- ۲- میله پایه قابل تعویض باشد.
- ۳- زائده و پلیسه نداشته باشد.
- ۴- طول میله‌های پایه از ۳۰ تا ۷۰ سانتی متر باشد.
- ۵- میله به راحتی در محل خود پیچانده شده و محکم شود.
- ۶- میله هنگام بستن وسایل مختلف آزمایشگاهی به آن خم نشود.
- ۷- روی سطح صاف لق نزند.
- ۸- پایه آن به گونه‌ای باشد که پایداری و تعادل داشته باشد.
- ۹- جنس آن به گونه‌ای باشد که زنگ نزند.

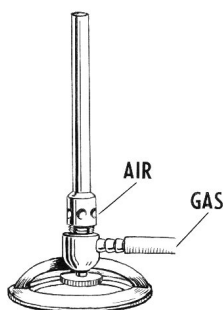
آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۵- هر یک از میله‌ها را ۱۰ بار در محل خود نصب کرده و باز کنید، این کار باید به راحتی انجام شود و میله‌ها در جای خود محکم بسته شوند.
- ۶- توسط گیره جسمی به جرم ۱۰ کیلوگرم به میله پایه بیاویزید، میله نباید هیچ‌گونه خمیدگی پیدا کند.
- ۷- پایه را روی سطح صاف میز آزمایشگاه قرار دهید، نباید لق بزند.
- ۸- پس از انجام بند ۶، پایه باید پایدار باشد و نیفتد.
- ۹- پایه و میله‌ها را به مدت یک هفته درون آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.

چراغ بونزن (Bunsen Burner)

تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که برای گرم کردن وسایل و مواد در آزمایشگاه به کار می‌رود (سوخت آن گاز شهری است).



ویژگی‌ها

- ۱- دارای پایه برای استقرار روی سطح باشد.
- ۲- با شعله آبی بسوزد.
- ۳- قسمت‌های مختلف آن پلیسه و زائده نداشته باشند.
- ۴- سطح خارجی لوله ورودی گاز دارای شیار باشد و از قطر کم شروع شده و به تدریج قطر آن بیش‌تر شود.
- ۵- ارتفاع آن متناسب با سه پایه آزمایشگاه باشد.
- ۶- دارای پیچ تنظیم هوا باشد.
- ۷- پیچ تنظیم آن به راحتی باز و بسته شود.
- ۸- شعله آن توسط پیچ تنظیم، قابل کنترل باشد.
- ۹- زنگ نزند.

- ۱۰- پایه آن روی سطح صاف لق نزند.
- ۱۱- طول لوله ورودی گاز حدود ۳ سانتی‌متر باشد.
- ۱۲- قطر خارجی لوله ورودی گاز متناسب با قطر داخلی شیلنگ گاز باشد.
- ۱۳- از بخش‌های مختلف آن نشت گاز وجود نداشته باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- ارتفاع چراغ به گونه‌ای باشد که فاصله شعله چراغ تا ته ظرف روی سه پایه حدود یک سانتی‌متر باشد.
- ۶- با تنظیم پیچ، شعله و گرمای آن به راحتی قابل تنظیم باشد.
- ۷ و ۸- ۵۰ بار پیچ تنظیم را باز و بسته کنید، این عمل باید به راحتی انجام شود و تغییر شعله گاز مشهود باشد.
- ۹- چراغ را به مدت یک هفته درون آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.
- ۱۰- چراغ را روی یک سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند.
- ۱۱- طول لوله ورودی گاز را با خط‌کش اندازه بگیرید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، برابر ۳ سانتی‌متر باشد.
- ۱۲- شیلنگ گاز را به لوله ورودی گاز وصل کنید و بست آن را ببندید، باید با اعمال نیرو، شیلنگ به خوبی در محل خود قرار بگیرد و بعد از روشن کردن چراغ نشتی گاز وجود نداشته باشد.
- ۱۳- چراغ را روشن کنید و با کف صابون محل پیچ تنظیم و اطراف آن را امتحان کنید، نباید نشت گاز وجود داشته باشد.

درپوش لاستیکی (Stopper)

تعریف و دامنه کاربرد

وسیله‌ای است که از جنس چوب پنبه یا لاستیک ساخته شده است. در موارد مختلفی از قبیل آزمایش تقطیر، ارتباط دادن لوله‌ها به هم، اتصال دماسنج به کالریمتر و نیز به عنوان درپوش برای نگهداری مواد در بطری، ارلن، لوله آزمایش و ... به کار می‌رود. برای سوراخ کردن درپوش از چوب پنبه سوراخ کن که مجموعه‌ای از لوله‌های فلزی توخالی و در اندازه‌های متفاوت است که لبه تیز دارند، استفاده می‌شود.

درپوش‌ها با توجه به نوع استفاده می‌توانند بدون سوراخ یا شامل یک یا دو سوراخ باشند.



ویژگی‌ها

- ۱- از جنس پلاستیک و یا چوب پنبه باشد.
- ۲- زائده و پلیسه نداشته باشد.
- ۳- در اندازه‌های مختلف باشند.
- ۴- از مواد بازیافت تهیه نشده باشد.
- ۵- هنگام استفاده پوسته پوسته نشود.
- ۶- قابلیت کشسانی مناسبی داشته باشد.
- ۷- به راحتی توسط سوراخ‌کن سوراخ شود.
- ۸- قابلیت یک و یا دو سوراخ کردن بر روی آن وجود داشته باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.

- ۵- با اسکاچ خیس بر روی هر یک از درپوش‌ها بکشید، نباید پوسته پوسته شوند.
- ۶- با دو انگشت دست قابلیت کشسانی درپوش را بررسی کنید.
- ۷- با سوراخ‌کن ۱۰ نمونه از درپوش‌ها را سوراخ کنید، این کار باید به راحتی انجام شود.
- ۸- با سوراخ‌کن دو سوراخ بر روی درپوش ایجاد کنید، این کار باید به راحتی انجام شود و درپوش با دو سوراخ سالم باقی بماند.

چوب‌پنبه سوراخ‌کن (Cork Stopper Puncher)



تعریف و دامنه کاربرد

وسيله‌ای است که برای سوراخ کردن چوب‌پنبه یا درپوش‌های لاستیکی از آن استفاده می‌شود. چوب‌پنبه سوراخ‌کن‌ها به صورت یک مجموعه از لوله‌های فلزی دسته‌دار در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند. برای سوراخ کردن چوب‌پنبه، ابتدا قطر لوله مورد نظر برای عبور از مجرا را تعیین کرده و سپس به وسیله چوب‌پنبه سوراخ‌کن متناسب با قطر مورد نظر، آن را سوراخ کنید.

برای این کار یکی از آن‌ها را انتخاب کنید و نوک آن را به‌طور عمودی روی سطح چوب‌پنبه گذاشته و با فشار و چرخاندن هم‌زمان به تدریج به چوب‌پنبه فشار آورید. در انتها با حوصله لوله شیشه‌ای رابط یا دماسنج را وارد سوراخ چوب‌پنبه کنید.



ویژگی‌ها

- ۱- سطوح خارجی آن صاف و بدون پلیسه باشد.
- ۲- فقط قسمتی از لوله که به درپوش متصل می‌شود، تیز و برنده باشد.
- ۳- برای ایجاد سوراخ‌های با قطرهای متفاوت، در اندازه‌های مختلف باشد.
- ۴- لوله سوراخ‌کن‌ها انحنا نداشته باشند.
- ۵- از جنس استیل باشد و در صورت استفاده از فلزهای دیگر، سطح خارجی و داخلی آن پوشش مناسب برای جلوگیری از زنگ‌زدن داشته باشد.

- ۶- متناسب با دست باشد و به راحتی در دست جای بگیرد.
- ۷- هنگام سوراخ کردن به دست آسیبی وارد نکند.
- ۸- طول لوله سوراخ کن حدود ۱۰ سانتی متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- سوراخ کن‌ها را به مدت یک هفته در داخل آب قرار دهید، نباید زنگ بزنند.
- ۶ و ۷- هر یک از سوراخ کن‌ها را در دست بگیرید و توسط هر کدام ۵ درپوش را سوراخ کنید، سوراخ‌ها باید به راحتی انجام شوند و یکنواخت باشند. همچنین بعد از انجام این کار نباید هیچ آسیبی به دست وارد شود.
- ۸- اندازه‌گیری با خط کش.

شیلنگ گاز (Gas Hoses)**تعریف و دامنه کاربرد**

لوله انعطاف‌پذیری است که برای هدایت گاز شهری از محل لوله گاز به چراغ‌های آزمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- استاندارد ملی ایران را داشته باشد.
- ۲- از مواد بازیافت تهیه نشده باشد.
- ۳- انعطاف پذیر باشد و بر اثر تاشدن ترک بر ندارد.
- ۴- به‌حدی کشسان باشد که با فرو رفتن لوله‌ها چراغ گاز در آن‌ها پاره نشود.
- ۵- جنس شیلنگ باید به‌گونه‌ای باشد که پس وصل کردن به لوله گاز و یا چراغ گازی و بستن بست مربوطه، به‌طور کامل آب‌بندی شود و نشت گاز نداشته باشد.

تذکر: در آزمایشگاه باید شیلنگ‌ها حداقل طول را داشته باشند، کشیده نشوند و زیر دست و پا قرار نگیرند.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده.
- ۳- شیلنگ را به تعداد ۵۰ بار تا ۵۰ خم کنید، این کار باید به‌راحتی انجام شود و

ترک بر ندارد.

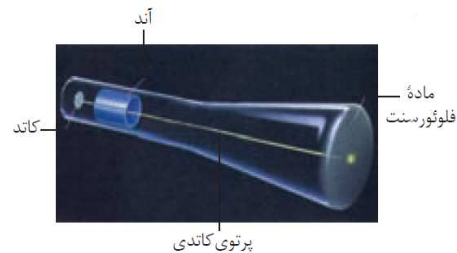
۴- شیلنگ را ۲۰ بار به لوله یک چراغ گازی وصل کرده و از آن جدا کنید، نباید شیلنگ هیچ آسیبی ببیند.

۵- شیلنگ را به لوله گاز و چراغ گازی وصل کنید و بست‌های مربوطه را محکم ببندید، نباید نشتی گاز وجود داشته باشد.

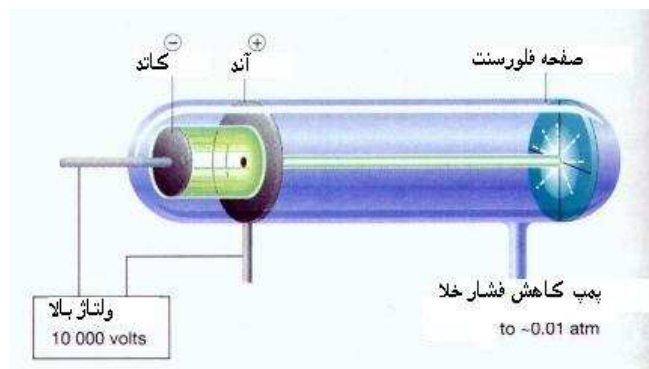
لامپ پرتو کاتدی (Cathode Ray Tube)

تعریف و دامنه کاربرد

لوله‌ای شیشه‌ای است که بیشتر هوای آن را با پمپ تخلیه خالی کرده‌اند. در دو انتهای این لوله دو الکتروود فلزی نصب شده است، کاتد الکتروودی است که به قطب منفی و آند فلزی است که به قطب مثبت باتری (مولد) متصل می‌شود.



هنگامی که یک ولتاژ قوی (حدود ۱۰۰۰۰ ولت) بین این دو الکتروود اعمال شود، پرتوهایی از الکتروود منفی (کاتد) به سمت الکتروود مثبت (آند) جریان می‌یابد که به آن پرتوهای کاتدی می‌گویند. این پرتوها بر اثر برخورد با یک ماده فلورسور سانس که در فضای لوله قرار دارد، نور رنگی ایجاد می‌کنند.



ویژگی‌ها

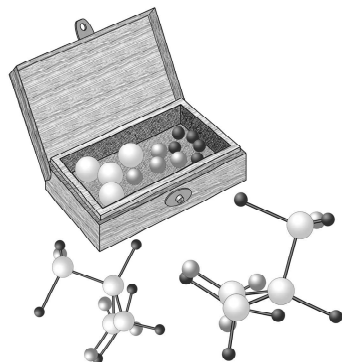
- ۱- از شیشه ساخته شده باشد.
- ۲- دو قطعه فلزی (کاتد و آند) در آن جای داده شده باشد.
- ۳- با ولتاژ بالا کار کند.

۴- عملکرد آن مطابق اهداف تعیین شده باشد.

آزمون

- مشاهده عملکرد وسیله.

مدل مولکولی (Molecular Model)



تعریف

برای نشان دادن نحوه ارتباط اتم‌ها در فضا از مدل مولکولی استفاده می‌شود. به کمک این مدل می‌توان به‌طور تقریبی ساختار مولکولی بسیاری از ترکیب‌ها را به راحتی نشان داد.



ویژگی‌ها

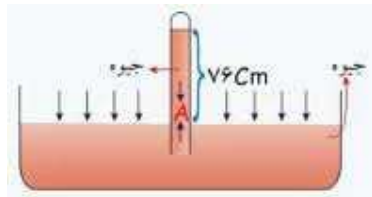
- ۱- گلوله‌ها از جنس پلاستیک رنگی باشند.
- ۲- میله‌های اتصال از جنس پلاستیک قابل انعطاف یا فنر باشند.
- ۳- رنگ گلوله‌ها متفاوت باشند.
- ۴- رنگ میله‌های اتصال متفاوت باشند.
- ۵- گلوله‌ها و میله‌های اتصال زائده یا پلیسه نداشته باشند.
- ۶- گلوله‌ها دارای یک، دو، سه و چهار محل اتصال باشند و از هر یک حداقل ۵ گلوله وجود داشته باشد.
- ۷- در مدل‌های ثابت، اتصال‌ها به راحتی از هم جدا نشوند.
- ۸- در مدل‌های دست‌ساز، اتصال‌ها و گلوله‌ها به راحتی وصل شوند اما از هم جدا نشوند.

آزمون

۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.

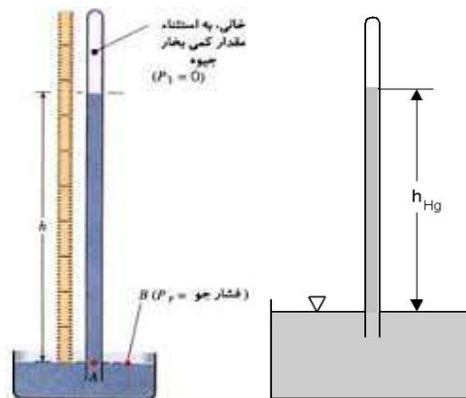
۶- با وارد کردن مقداری نیرو اتصال‌ها از هم جدا نشوند.

۷- گلوله‌ها و میله‌ها به راحتی به هم وصل شوند و در محل خود استقرار داشته باشند.

بارومتر (Barometer)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای برای اندازه‌گیری فشار هوا است.

ساده‌ترین وسیله برای اندازه‌گیری فشار هوا، فشارسنج ساده جیوه‌ای است. این وسیله از یک لوله ته بسته، یک ظرف و یک خط‌کش تشکیل می‌شود. لوله از جیوه پر شده و درون ظرف پر از جیوه به صورت وارونه قرار می‌گیرد. به کمک ارتفاع ستون جیوه بالای سطح جیوه در ظرف، فشار هوا اندازه‌گیری می‌شود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- لوله بدون حباب، شکستگی، موج، زائده، پلیسه و لب پریدگی باشد.
- ۲- همراه وسیله یک خط‌کش ۱ متری وجود داشته باشد.
- ۳- ظرف بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد.
- ۴- ضخامت لوله آن حدود ۱ میلی‌متر باشد.
- ۱- طول لوله حدود ۱۰۰ سانتی‌متر باشد.

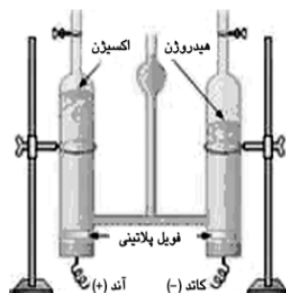
آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.

۳- ظرف را روی یک سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند.

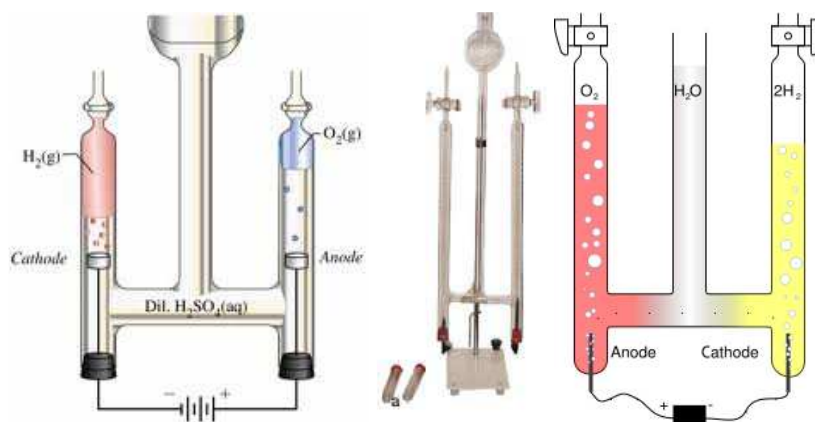
۴- اندازه‌گیری با ریزسنج.

۵- اندازه‌گیری با خط‌کش.

ولتامتر (Voltmeter)**تعریف و دامنه کاربرد**

ولتامتر وسیله‌ای است که برای تجزیه الکتریکی آب از آن استفاده می‌کنند. این وسیله شیشه‌ای دارای دو لوله شیردار در طرفین آن است که هنگام پر کردن باید این شیرها را کمی باز کرد تا هوای

درون آن‌ها تخلیه شود. چون آب به‌تنهایی تجزیه نمی‌شود باید به آب درون ولتامتر چند قطره سولفوریک اسید اضافه کرد. آب ضمن تجزیه، به دو عنصر هیدروژن و اکسیژن تبدیل می‌شود. اکسیژن در قطب مثبت و هیدروژن در قطب منفی ولتامتر آزاد می‌شود. البته برای این که دقت عمل بیشتر شود و هیدروژن دقیقاً دو برابر اکسژن شود باید الکترودهای آن از جنس طلا، پلاتین، نقره و مس باشد. بعد از انجام آزمایش شیرها باید باز شده و با آب تمیز شسته شود و کمی روغن به آن‌ها زده و در جای خود قرار داده شود. در ضمن سطح آب درون مخزن مرکزی و لوله‌ها باید هم‌تراز و در زیر شیرها باشد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- از شیشه ساخته شده باشد.
- ۲- دستگاه زائده و پلیسه نداشته باشد.

- ۳- الکترودهای دستگاه از جنس طلا، پلاتین، نقره، مس و یا فلزهای مناسب دیگر باشد.
- ۴- همراه وسیله یک منبع تغذیه مناسب وجود داشته باشد.
- ۵- شیرها و اتصالات دیگر نشستی نداشته باشند.
- ۶- شیرها به راحتی باز و بسته شوند.
- ۷- اتصالات دستگاه به درستی انجام شده باشد.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- بررسی کنید که منبع تغذیه بتواند ولتاژ لازم را برای تجزیه آب فراهم کند.
- ۵- بررسی کنید که هیچ گونه نشستی در دستگاه وجود نداشته باشد.
- ۶- شیرها را ۵۰ بار باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود و عملکرد آنها مناسب باشد.
- ۷- بررسی کنید که اتصالات دستگاه مناسب باشند و هنگام انجام آزمایش شل نشوند.

دسیکاتور (Desiccator)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای شیشه‌ای است که در قسمت پایین آن ماده‌ی نم‌گیری مانند سولفوریک اسید غلیظ می‌ریزند و در بالای آن روی یک مشبک چینی، ماده‌ی نم‌دار مایع یا جامد را قرار می‌دهند.

**ویژگی‌ها**

- ۱- از شیشه معمولی ساخته شده است.
- ۲- نباید درب آن برداشته شود فقط باید به طور افقی حرکت داده شود.
- ۳- حتماً درب باید به وازلین آغشته شود.

آزمون

باید بتواند ضمن سرد شدن نمونه جلوی نفوذ رطوبت به نمونه را بگیرد. مثلاً اگر کات کبود بی‌آب در کف دسیکاتور ریخته باشیم پس از چند بار استفاده از دسیکاتور دانه‌های آبی مشاهده می‌شود.

پنس بوتۀ (Crucible Tongs)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای به شکل قیچی است که برای برداشتن بوتۀ داغ از درون کوره یا از روی شعله به کار می‌رود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- از جنس فلز باشد.
- ۲- دارای زائیده و پلیسه نباشد.
- ۳- انگشتان دست به راحتی در محل‌های خود جای بگیرند.
- ۴- هنگام کار کردن با آن به دست آسیبی وارد نشود.
- ۵- به راحتی باز و بسته شود.
- ۶- دمای ذوب فلز آن بالا باشد.
- ۷- از جنسی باشد که زنگ نزنند و یا برای جلوگیری از زنگ زدن پوشش مناسب داشته باشد.
- ۸- فلز ضخامت کافی داشته و نرم نباشد.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳- انگشتان دست را ۲۰ بار داخل سوراخ‌های مربوطه قرار داده و خارج کنید، این کار باید به راحتی انجام شود.
- ۴- توسط پنس ۳۰ بار بوتۀ‌ای را برداشته و زمین بگذارید، نباید به انگشتان آسیبی

وارد شود.

۵- ۵۰ بار پنس را باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود.

۶- پنس را روی شعله مستقیم قرار دهید تا سرخ شود، نباید هیچ گونه تغییر شکلی در آن ایجاد شود.

۷- وسیله را به مدت یک هفته داخل آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.

۸- با دست مقداری نیرو بر آن وارد کنید، نباید به راحتی خم شده یا تغییر شکل دهد.

قاشقک (Spatula)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسيله‌ای از جنس چینی یا فلز و دارای دو قسمت، یکی دسته و دیگری تیغه (کاسه) است. این وسیله در واقع یک قاشق بسیار کوچک است که برای نرم کردن مواد، برداشتن آن‌ها و جابه‌جایی مقادیر مختلف مواد شیمیایی جامد استفاده می‌شود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- بدون پلیسه، برندگی و زائیده باشد.
- ۲- در صورت چینی بودن، لعاب مناسب داشته باشد.
- ۳- دسته و تیغه (کاسه) به‌طور یک‌سره به هم وصل باشند.
- ۴- در صورت فلزی بودن، از جنسی باشد که زنگ نزنند و یا برای جلوگیری از زنگ زدن پوشش مناسب داشته باشد.
- ۵- جنس و یا پوشش آن به گونه‌ای باشد که به سادگی با مواد واکنش شیمیایی نداشته باشد.
- ۶- طول دسته قاشقک حدود ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- وسیله را به مدت یک هفته داخل آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.

۵- روی آن هیدروکلریک اسید یک مولار بریزید، پس از حدود یک ساعت نباید واکنشی نشان دهد.

۶- اندازه‌گیری با خط‌کش.

قاشق احتراق (Combustion Spoon)



تعریف و دامنه کاربرد

از این وسیله برای گرم کردن مواد شیمیایی جهت ایجاد احتراق استفاده می‌شود. قاشق را بر روی شعله حرارت می‌دهند، با این عمل می‌توان سرعت احتراق ماده را مشاهده کرد. هم‌چنین به علت دسته‌دار بودن قاشق، به آسانی می‌توان گازهای تولید شده از احتراق مواد درون آن را وارد ارلن کرد تا با مواد داخل ارلن واکنش انجام شود (مانند سوختن گوگرد).



ویژگی‌ها

- ۱- بدون پلیسه، برندگی و زایده باشد.
- ۲- در صورت چینی بودن، لعاب مناسب داشته باشد.
- ۳- دسته به تیغه (کاسه) محکم شده باشد و به راحتی جدا نشود.
- ۴- در صورت فلزی بودن، از جنسی باشد که زنگ نزنند و یا برای جلوگیری از زنگ زدن پوشش مناسب داشته باشد.
- ۵- جنس و یا پوشش آن به گونه‌ای باشد که به سادگی با مواد واکنش شیمیایی نداشته باشد.
- ۶- ضخامت دسته به اندازه‌ای باشد که به راحتی خم نشود.
- ۷- طول دسته قاشق حدود ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر باشد.

۸- قطر دهانه کاسه قاشقک بین ۱ تا ۳ سانتی متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۳- مقدار کمی نیرو به دسته و کاسه قاشقک وارد کنید، نباید از هم جدا شوند.
- ۴- وسیله را به مدت یک هفته داخل آب قرار دهید، نباید زنگ بزند.
- ۵- روی آن هیدروکلریک اسید یک مولار بریزید، پس از حدود یک ساعت نباید واکنشی نشان دهد.
- ۶- مقدار کمی نیرو به دسته ، نباید به راحتی خم شود.
- ۷ و ۸- اندازه گیری با خط کش.

کپسول چینی (Evaporating Basin)



تعریف و دامنه کاربرد

ظرف ته‌گرد کاسه‌مانندی است که دهانه بازی دارد. در لبه آن شیاری وجود دارد که به آسان ریختن مایع کمک می‌کند. از این وسیله برای تبخیر سریع محلول‌ها، ذوب کردن مواد (موم، پارافین و ...)، گرفتن آب تبلور، به‌عنوان ظرف توزین و برای معین کردن قابلیت حل شدن مواد استفاده می‌شود.



ویژگی‌ها

- ۱- زائده و پلیسه نداشته باشد.
- ۲- لبه‌ها و جداره‌های داخلی و خارجی آن کاملاً صاف و صیقلی باشند.
- ۳- از جنس چینی باشد
- ۴- لعاب مناسب داشته باشد.
- ۵- در اندازه‌های مختلف باشند.
- ۶- در برابر گرما مقاوم باشد و نشکند.
- ۷- اسیدها بر روی آن اثر نداشته باشند.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- داخل کپسول چینی مقداری پارافین ریخته و آن را روی شعله قرار دهید تا

پارافین کاملاً ذوب شود، سپس اجازه دهید سرد شود. این کار را ۳۰ بار انجام دهید، نباید هیچ‌گونه ترکی بر روی آن مشاهده شود.

۷- روی آن هیدروکلریک اسید یا سولفوریک اسید یک مولار بریزید، پس از گذشت حدود یک ساعت نباید واکنشی نشان دهد.

بوته چینی (Crucible)**تعریف و دامنه کاربرد**

ظرفی مخروطی شکل، شبیه انگشتانه است که لبه‌های آن صاف و صیقلی است. از بوته برای حرارت دادن مقادیر کمی از مواد و رساندن آن به درجه حرارت خیلی بالا استفاده می‌شود. معمولاً در آزمایشگاه برای اندازه‌گیری آب تبلور نمک‌های آب‌پوشیده و همچنین برای ذوب کردن قند، پارافین جامد و ... استفاده می‌شود. چون بوته در برابر گرما مقاوم است، از آن برای خشک کردن رسوب و پختن رسوب در کوره الکتریکی نیز استفاده می‌شود.

**ویژگی‌ها**

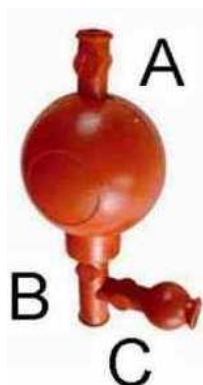
- ۱- زایده و پلیسه نداشته باشد.
- ۲- لبه‌ها و جداره‌های داخلی و خارجی آن کاملاً صاف و صیقلی باشند.
- ۳- از جنس چینی باشد.
- ۴- لعاب مناسب داشته باشد.
- ۵- دارای درپوش باشد.
- ۶- در اندازه‌های مختلف باشند.
- ۷- در برابر گرما تا حدود 1200°C مقاوم باشد و نشکند.
- ۸- اسیدها بر روی آن اثر نداشته باشند.

آزمون

۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.

۷- بوتۀ خالی را ۲۰ بار داخل کوره الکتریکی یا بر روی شعله قرار دهید و سپس سرد کنید، نباید هیچ‌گونه ترکی بر روی آن مشاهده شود.

۸- روی آن هیدروکلریک اسید یا سولفوریک اسید یک مولار بریزید، پس از گذشت حدود یک ساعت نباید واکنشی نشان دهد.

پوار (Pipette Filler Bulb)**تعریف و دامنه کاربرد**

پوار وسیله‌ای است که به انتهای پیپت وصل می‌شود و برای ورود و خروج مایعات به پیپت مورد استفاده قرار می‌گیرد. انتقال مایعات در نبود پوار، با مکیدن توسط دهان نیز امکان پذیر است اما در صورتی که ماده مورد نظر سمی باشد کار بسیار خطرناکی است.

**ویژگی‌ها**

- ۱- پلیسه و زائده نداشته باشد.
- ۲- در اندازه‌های مختلف باشند.
- ۳- جنس آن به گونه‌ای باشد که قابلیت انعطاف داشته باشد و در فشرده شدن‌های متوالی ترک بر ندارد.
- ۴- دکمه‌های A، B و C کار خود را به درستی انجام دهند.
- ۵- هنگام استفاده متوالی از وسیله، دکمه‌ها کارایی خود را از دست ندهند.
- ۶- به راحتی به پیپت متصل شود.
- ۷- هنگام اتصال به پیپت و فشردن آن از پیپت جدا نشود.

۸- قطر داخلی سوراخ پوار متناسب با قطر خارجی پیپت باشد.

۹- مکش مایع به درون پیپت و خروج از آن به‌خوبی انجام شود.

آزمون

۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.

۳- پوار را ۵۰ بار فشار داده و رها کنید، باید به حالت اولیه برگردد و هیچ‌گونه آثاری از ترک خوردگی در آن مشاهده نشود.

۴ و ۵- بررسی کنید که هر یک از دکمه‌های آن در استفاده مکرر به‌درستی کار می‌کنند.

۶ تا ۸- پوار را ۲۰ بار به پیپت وصل کرده و از آن جدا کنید، این کار باید به‌راحتی انجام شود و پوار سریع از آن جدا نشود.

۹- توسط پوار وصل شده به پیپت ۵۰ بار آب را به داخل آن وارد کرده و از آن خارج کنید، این کار باید به‌خوبی صورت پذیرد.



منبع تغذیه ۶ تا ۱۲ ولت (Electrical Source)

تعریف و دامنه کاربرد

تمام مدارهای الکتریکی نیاز به یک منبع تغذیه دارند. پرکاربردترین منبع تغذیه، تبدیل کننده ولتاژ متناوب به ولتاژ مستقیم است. در حال حاضر این نوع منبع تغذیه در دو نوع، تنظیم شده و تنظیم نشده، وجود دارند. منبع تنظیم شده ولتاژ ثابتی را در اختیار ما می‌گذارد به طوری که تغییرات خط ولتاژ و دمای محیط اطراف تأثیری در خروجی منبع ندارد.

ویژگی‌ها

- ۱- قسمت فلزی ترانس پوشش مناسب داشته باشد.
- ۲- قسمت‌های فلزی و پلاستیکی آن بدون پلیسه و زائده باشد.
- ۳- محل اتصال سیم با فیش‌ها محکم باشد.
- ۴- فیش‌های محل اتصال با رنگ‌های مختلف باشد.
- ۵- سطوح پایه صاف باشند.

آزمون

۱ تا ۵ - مشاهده

دستگاه بویل – ماریوت (Boyle- Mariot Instrument)



تعریف و دامنه کاربرد

این دستگاه از دو لوله شیشه‌ای که توسط یک لوله پلاستیکی به هم متصل شده‌اند و بر روی پایه‌ای به طور قائم قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است.

مقداری جیوه در داخل لوله پلاستیکی و لوله‌های شیشه‌ای موجود است و جرم معینی از

گاز مورد آزمایش نیز درون لوله آزمایش محبوس می‌باشد. یکی از دو لوله، باز و دیگری بسته است. لوله را می‌توان در امتداد پایه، بالا و پایین برد و بدین ترتیب با تغییر حجم گاز محبوس در لوله، فشار را به دلخواه تغییر داد. میان دو لوله یک خط کش مدرج قرار دارد که به کمک آن می‌توان ارتفاع ستون جیوه را در هریک از دو بازو به دقت تعیین کرد.

ویژگی‌ها

- ۱- لوله‌های شیشه‌ای و لوله پلاستیکی رابط شفاف، صاف و بدون زائیده و پلیسه باشند.
- ۲- اندازه لوله پلاستیکی رابط متناسب با لوله‌های شیشه‌ای باشد.
- ۳- در محل اتصالات نشتی وجود نداشته باشد.
- ۴- اندازه لوله‌ها متناسب با ارتفاع ستون جیوه در آن‌ها باشد.
- ۵- اتصال لوله‌های شیشه‌ای توسط لوله پلاستیکی به سادگی انجام شود اما به راحتی از هم جدا نشوند.
- ۶- ضخامت لوله‌ها حدود ۱ میلی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.

۵- ۲۰ بار لوله‌های شیشه‌ای و لوله‌رابط را به هم وصل کرده و از هم جدا کنید، این کار باید به راحتی انجام شود اما لوله‌های شیشه‌ای به خودی خود از لوله‌رابط جدا نشوند.

۶- اندازه‌گیری با ریزسنج.

میله شیشه‌ای (Glass Rod)**تعریف و دامنه کاربرد**

میله شیشه‌ای توپری است که برای هم زدن مخلوط‌ها و یکنواخت کردن گرما در سامانه به کار می‌رود. هم چنین با توجه به آن که میله شیشه‌ای هنگام مالش به پارچه پشمی بار مثبت پیدا می‌کند، از آن برای انحراف باریکه آب شیر (نمایش قطبیت مولکول‌های آب) استفاده می‌شود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- برندگی، پلیسه و زایده نداشته باشد.
- ۲- صاف، بی‌رنگ و شفاف باشد.
- ۳- یک سر آن گلوله‌مانند باشد.
- ۴- طول آن بین ۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر باشد.
- ۵- قطر آن بین ۳ تا ۵ میلی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده
- ۴- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۵- اندازه‌گیری با کولیس و یا ریزسنج.



تشتک (پلیت، Basin)

تعریف و دامنه کاربرد

وسيله‌ای از جنس شیشه و یا پلاستیک شفاف است که برای انجام برخی آزمایش‌ها، نظیر کشش سطحی آب (شناور کردن سوزن ته‌گرد به سطح آب)، نگهداری نمونه آزمایش و ... استفاده می‌شود.



ویژگی‌ها

- ۱- از جنس شیشه و یا پلاستیک شفاف باشد.
- ۲- پلیسه، لب‌پریدگی، شکستگی و زائده نداشته باشد.
- ۳- دهانه آن گشاد باشد.
- ۴- سطوح داخلی و خارجی تشتک صاف و شفاف باشد.
- ۵- به شکل استوانه، مکعب یا مکعب مستطیل باشد.
- ۶- قطر دهانه آن بین ۱۰ تا ۲۵ سانتی‌متر باشد.
- ۷- ارتفاع آن بین ۳ تا ۶ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶ و ۷- اندازه‌گیری با خط‌کش و یا کولیس.

گرماسنج لیوانی (Glass Calorimeter)



تعریف و دامنه کاربرد

برای اندازه‌گیری گرمای هر گونه واکنش، از جمله گرمای انحلال، از وسیله‌ای به نام گرماسنج استفاده می‌شود. گرماسنج دستگاهی است که برای اندازه‌گیری گرمای آزاد شده (یا جذب شده) در یک واکنش شیمیایی به کار برده می‌شود. در شیمی از دو نوع گرماسنج استفاده می‌شود: گرماسنج لیوانی و بمبی.



گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای یک واکنش که در فشار ثابت انجام می‌شود، به کار می‌رود. این وسیله برای اغلب واکنش‌هایی است که در محیط آبی انجام می‌شود، مانند حل شدن نمک‌ها، واکنش بین دو محلول، واکنش اسید با باز و



می‌توان با استفاده از یک لیوان پلاستیکی که با محیط بیرون گرما مبادله نمی‌کند، یک گرماسنج ساده لیوانی ساخت.

مقدار معینی از دو واکنش‌دهنده و محلول را وارد گرماسنج می‌کنند و با استفاده از ظرفیت گرمایی سامانه و محتویات آن و نیز تغییر دما، گرمای مبادله شده را اندازه‌گیری می‌کنند. گرمای اندازه‌گیری شده را برای یک‌مول ماده مورد نظر تعمیم می‌دهند. البته هم‌دما شدن واکنش‌دهنده‌ها و اجزای گرماسنج قبل از آزمایش ضروری است.

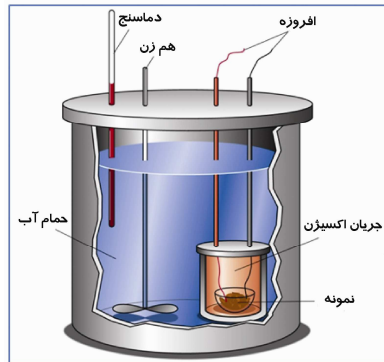
ویژگی‌ها

- ۱- ظرف واکنش، درون ظرف بزرگتری که کاملاً عایق شده و گنجایش وزن معینی آب را دارد، قرار داشته باشد.
- ۲- ظرف گرماسنج، دوجداره و بین آن‌ها خلأ باشد.
- ۳- سطح خارجی دستگاه بازتابنده گرما باشد.
- ۴- روی درپوش سوراخی برای قرار دادن دماسنج وجود داشته باشد.
- ۵- روی درپوش دو مادگی برای اتصال فیش‌های برق وجود داشته باشد.
- ۶- هر یک از اجزای گرماسنج فاقد زائده و پلیسه باشند.
- ۷- درپوش گرماسنج به گونه‌ای متناسب با ظرف باشد که گرما از دستگاه خارج نشود.
- ۸- سیم گرماده به خوبی به درپوش متصل شده باشد و به راحتی از آن جدا نشود.
- ۹- مادگی فیش‌ها در محل خود محکم شده باشند.

آزمون

- ۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.
- ۷- درپوش را روی گرماسنج قرار دهید، باید درپوش به درستی روی آن قرار بگیرد و هنگام آزمایش تا حد امکان گرمایی از آن خارج نشود.
- ۸ و ۹- با اعمال نیروی مناسب بررسی کنید که سیم گرماده و فیش‌ها به راحتی از درپوش جدا نشوند.

گرماسنج بمبی (Bomb Calorimeter)



تعریف و دامنه کاربرد

گرماسنج بمبی برای اندازه‌گیری گرمای سوختن یک ماده در حجم ثابت (نظیر گرمای سوختن سوخت، غذا و ...) به کار می‌رود. برای اندازه‌گیری گرمای برخی واکنش‌هایی که نمی‌توان آن‌را در محیط محلول آبی انجام داد، نیز از گرماسنج بمبی استفاده می‌شود.

در گرماسنج بمبی یک اتاقک وجود دارد که واکنش در آن انجام می‌شود. این اتاقک درون یک حمام آب قرار دارد که مرتباً در حال هم‌زدن است. واکنش درون اتاقک انجام می‌شود و گرمای مبادله شده آن موجب تغییر دمای حمام آبی می‌شود، که به وسیله دماسنج تغییر دمایی حمام آبی اندازه‌گیری می‌شود. به کمک تغییر ماده، ظرفیت گرمایی سامانه و محتویات آن، گرمای واکنش محاسبه می‌شود. در این نوع گرماسنج تغییرات انرژی درونی اندازه‌گیری می‌شود، زیرا در محفظه گرماسنج بسته می‌شود و حجم ثابت است.

ویژگی‌ها

- ۱- گرماسنج بمبی باید عایق‌بندی کامل داشته باشد (سامانه ایزوله).
- ۲- ظرف گرماسنج، دوجداره و بین آن‌ها خلأ باشد.
- ۳- سطح خارجی دستگاه بازتابنده گرما باشد.
- ۴- روی درپوش سوراخ‌هایی برای قرار دادن دماسنج و هم‌زن وجود داشته باشد.
- ۵- هر یک از اجزای گرماسنج فاقد زائده و پلیسه باشند.
- ۶- درپوش گرماسنج به گونه‌ای متناسب با ظرف باشد که گرما از دستگاه خارج نشود.
- ۷- اتصالات الکتریکی محفظه انجام واکنش (بمب فولادی) به درستی صورت گرفته

باشد.

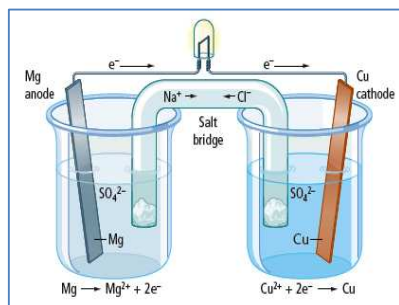
- ۸- نباید آب به داخل محفظه انجام واکنش (بمب فولادی) درون حمام آب نفوذ کند.
۹- نتایج حاصل از آزمایش با این دستگاه باید واقعی باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
۶- درپوش را روی گرماسنج قرار دهید، باید درپوش به درستی روی آن قرار بگیرد و هنگام آزمایش تا حد امکان گرمایی از آن خارج نشود.
۷- بررسی کنید که اتصالات الکتریکی دستگاه به‌طور مناسب وصل شده باشند.
۸- با ۱۰ بار آزمایش، بررسی کنید که آب به داخل محفظه انجام واکنش (بمب فولادی) درون حمام آب نفوذ نمی‌کند.
۹- گرمای چند واکنش یا فرایند معین (مانند سوختن مقدار معینی اتانول) را توسط این دستگاه به‌دست آورده و با مقادیر داده شده در منابع علمی معتبر مقایسه کنید.

پل نمکی (Salt Bridge)

تعریف و دامنه کاربرد



پل نمکی لوله‌ای U شکل است که از محلول پتاسیم کلرید، پتاسیم نیترات و یا آمونیم نیترات سیر شده پر شده است. محلول الکترولیت دو نیم سلول در یک سلول گالوانی توسط پل نمکی به هم مرتبط می‌شوند. پس از مدتی که سلول کار کند، در دو سلول بار الکتریکی ایجاد می‌شود که مانع برقراری جریان الکتریکی می‌شود. در واقع پل نمکی با ایجاد امکان جابه‌جایی یون‌ها به الکترولیت‌ها، مدار الکتریکی را کامل می‌کند و برای خنثی نگه داشتن محلول الکترولیت‌ها، یون‌های مثبت خود را به‌سوی کاتد و یون‌های منفی خود را به‌سوی آن‌د روانه می‌کند تا توازن بار الکتریکی این محلول‌ها حفظ شود. همچنین پل نمکی از اختلاط مکانیکی محلول دو نیم سلول جلوگیری می‌کند.

نقش پل نمکی، انتقال یون‌ها، خنثی نگه داشتن محلول الکترولیت در دو نیم سلول و کامل کردن مدار الکتریکی است.

ویژگی‌ها

۱- از جنس شیشه و یا پلاستیک شفاف باشد.

- ۲- به صورت U شکل باشد.
- ۳- زائده و پلیسه نداشته باشد.
- ۴- دو سر هر یک از لوله‌ها توسط یک جنس متخلخل (نظیر سفال، خاک چینی، آزبست یا گرد فشرده شیشه) بسته شده باشد.
- ۵- ضخامت شیشه لوله بین ۱ تا ۲ میلی‌متر باشد.
- ۶- طول هر یک از شاخه‌های لوله بین ۱۲ تا ۲۰ سانتی‌متر باشد.

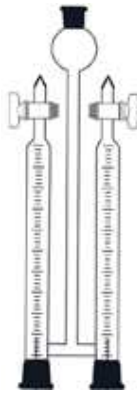
آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- اندازه‌گیری با ریزسنج.
- ۶- اندازه‌گیری با خط‌کش.

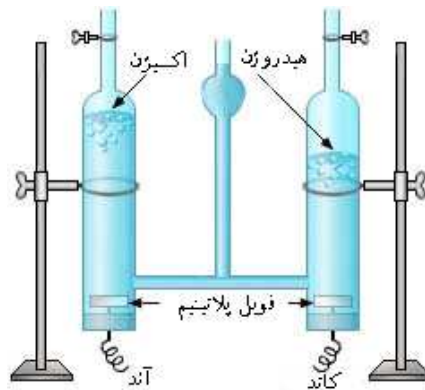
دستگاه برقکافت آب (Water Electrolysis Apparatus)

تعریف و دامنه کاربرد

برای برقکافت آب و تشخیص حجم گازهای آزاد شده (مانند اکسیژن و هیدروژن در تجزیه آب) از ابزاری به نام ولتامتر استفاده می‌شود. هم‌چنین می‌توان از ولتامتر در تجزیه محلول‌های آبی نمک خوراکی، مس (II) سولفات، پتاسیم یدید و انواع دیگر محلول‌ها استفاده کرد. اما چون کار کردن با ولتامتر وقت‌گیر است عملاً از ابزار دیگری به نام لوله U استفاده می‌شود.



ولتامتر هافمن وسیله‌ای شیشه‌ای با سه لوله است. دو لوله شیردار



شبهه بورت در طرفین می‌باشد که در انتهای هر یک شیر شیشه‌ای وجود دارد. قسمت پایین این لوله‌ها محل نصب الکترودها است که معمولاً گرافیتی هستند. از آن‌جا که آب خالص رسانایی الکتریکی ندارد، برای انجام برقکافت (الکترولیز) باید از یک ماده رسانای الکتریسیته کمک گرفت. این ماده باید ضمن رسانا کردن محلول،

خودش تجزیه نشود. معمولاً برای این منظور از سولفوریک اسید یا سود سوزآور استفاده می‌شود که آن‌را در لوله وسط که شبهه قیف بلند است، می‌ریزند. با افزودن سولفوریک اسید بیش‌تر یا بالا بردن ولتاژ، عمل تجزیه سریع‌تر می‌شود، اما معمولاً باید از ولتاژهای پایین استفاده کرد تا از خطرهای احتمالی در امان ماند.



نخست شیر لوله‌های کناری را باید باز کرد تا هوا بتواند از لوله‌ها خارج شود. سپس

محلول مورد نظر (آب و کمی اسید) را به کمک بشر و قیف درون لوله وسطی ریخته تا لوله‌های کناری کاملاً از محلول پر شده و هوای درون لوله‌ها کاملاً خارج شود. پس از پر شدن لوله‌های کناری باید شیر آن‌ها را بست و عمل برقکافت را انجام داد.

ویژگی‌ها

- ۱- لوله‌های طرفین دستگاه کاملاً مشابه هم باشند.
- ۲- هر یک از اجزای دستگاه فاقد پلیسه و زائده باشند.
- ۳- شیرها به راحتی باز و بسته شوند.
- ۴- از شیرها نشتی گاز وجود نداشته باشد.
- ۵- در محل اتصال الکترودها نشتی مایع وجود نداشته باشد.
- ۶- برای تأمین ولتاژ لازم از منبع تغذیه با ولتاژ قابل تنظیم ۰ تا ۱۵ ولت استفاده شود.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳- هر یک از شیرها را ۲۰ بار باز و بسته کنید، این کار باید به سهولت انجام شود.
- ۴- بررسی کنید که شیرها نشتی گاز نداشته باشند.
- ۵- بررسی کنید که در محل اتصال الکترودها نشتی مایع وجود نداشته باشد.
- ۶- بررسی کنید که منبع تغذیه بتواند تا ولتاژ ۱۵ ولت را تأمین کند.

سانتریفیوژ (Centrifuge)



تعریف و دامنه کاربرد

ابزاری است که در آن جا لوله‌هایی مخروطی شکل تعبیه شده است. ضمن چرخیدن دستگاه (به کمک دست یا به کمک برق)، جا لوله‌ای‌ها در هر ثانیه چندین بار حول محور دستگاه می‌چرخند. به علت نیروی گریز از مرکز، مخلوط ذره‌های جامد معلق در مایع درون لوله‌ها که در جا لوله‌ای قرار دارند به دو قسمت جدا از هم تبدیل می‌شوند.



به کمک این دستگاه می‌توان ذره‌های معلق (جامد یا مایع) و یا به عبارت دیگر ذره‌های مخلوط سوسپانسیون و امولوسیون را از مایع جدا کرد. با استفاده از این دستگاه تا حد ممکن چربی را از شیر جدا می‌کنند. اگر چگالی ماده‌ای از آب کم‌تر باشد، در قسمت بالای لوله در سطح آب جمع می‌شود و اگر ماده‌ای از آب چگال‌تر باشد در قسمت پایین لوله جمع می‌شود. مثلاً اگر مخلوط گچ و آب را در لوله دستگاه سانتریفیوژ ریخته و دستگاه را

بچرخانید، ذره‌های سنگین گچ از آب جدا می‌شوند و در ته لوله قرار می‌گیرند.

اساس کار دستگاه مبتنی بر اختلاف چگالی مواد است که سبب جدا شدن آن‌ها از یکدیگر می‌شود. مواد را بر اساس جرم مولکولی که دارند، در سرعت‌ها و زمان‌های متفاوتی باید جداسازی کرد.

ویژگی‌ها

- ۱- در سانتریفیوژ دستی، باید بتوان دستگاه را به میز آزمایشگاه نصب کرد.
- ۲- جالوله‌ها باید متقارن (۴، ۶، ۸ و یا ۱۰ تایی) باشند.
- ۳- جالوله‌ها باید متناسب با لوله‌ها باشند.

- ۴- چرخش دستگاه باید به‌سادگی انجام شود.
- ۵- در سانتریفیوژ دستی، هنگام چرخاندن دستگاه، دسته نباید از بدنه جدا شود.
- ۶- هنگام چرخش دستگاه نباید لوله‌ها از محل خود خارج شوند و یا به جایی گیر کنند.
- ۷- دستگاه در حال کار کردن نباید صدای غیرمعمول داشته باشد.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده.
- ۳- هر یک از لوله‌ها را ۲۰ بار در جای خود قرار داده و از آن خارج کنید، این کار باید به‌راحتی انجام شود و لوله‌ها گیر نکنند.
- ۴ تا ۷- دستگاه را ۱۰ بار و در هر بار به مدت ۲ دقیقه بچرخانید، نباید دسته از بدنه جدا شده و یا مشکلی دیگری به‌وجود آید.

ذره‌بین (Magnifying Glass Lens)**تعریف و دامنه کاربرد**

عدسی همگرایی از جنس شیشه و یا پلاستیک شفاف است که دارای بزرگ‌نمایی بوده و جزئیات مورد مطالعه را می‌توان با دقت بیش‌تری مشاهده کرد. اگر جسم در فاصله کانونی این عدسی قرار بگیرد، تصویر مجازی و بزرگ‌تری از جسم تشکیل می‌دهد.

**ویژگی‌ها**

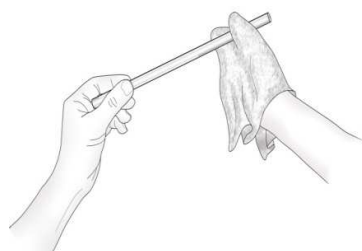
- ۱- دسته و قاب می‌تواند پلاستیک یا فلزی باشد.
- ۲- عدسی حباب یا موج نداشته باشد.
- ۳- عدسی ذره‌بین فاقد موج و خش باشد.
- ۴- عدسی شکستگی و لب‌پریدگی نداشته باشد.
- ۵- عدسی در جای خودش محکم باشد و لق نخورد.
- ۶- طول دسته به اندازه‌ای باشد که به راحتی در داخل دست جا بگیرد.
- ۷- جنس عدسی از شیشه (کوارتز) یا پلاستیک باشد.
- ۸- فاصله کانونی (توان عدسی) روی دسته یا حلقه حک شده باشد.
- ۹- قطر داخلی قاب عدسی حداقل ۵ سانتی‌متر باشد.

آزمون

۱ تا ۸- مشاهده و یا لمس.

۹- اندازه‌گیری با خط‌کش.

میله‌های شیشه‌ای و ابونیتی (Glass and Ebonite Rod)



تعریف و دامنه کاربرد

میله‌ای شیشه‌ای است که در فرایند باردار کردن اجسام و آموزش نیروهای الکتریکی بین بارهای الکتریکی به کار می‌رود.



ویژگی‌ها

- ۱- طول میله حدود ۲۵ سانتی‌متر باشد.
- ۲- قطر خارجی میله حدود ۱۰ میلی‌متر باشد.
- ۳- سطح میله یکنواخت باشد.
- ۴- سر و ته میله گرد و فاقد لبه تیز باشد.
- ۵- در بسته‌بندی مناسب ارایه شود.

آزمون‌ها

- ۱- طول آن را با خط‌کش اندازه بگیرید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ سانتی‌متر، برابر ۲۵ سانتی‌متر باشد.
- ۲- قطر خارجی میله را با کولیس اندازه بگیرید، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر، برابر ۱۰ میلی‌متر باشد.
- ۳ و ۴- مشاهده و لمس.
- ۵- بسته‌بندی آن به گونه‌ای باشد که هنگام حمل و نقل و نگهداری آسیبی به آن‌ها وارد نشود.



پنس ساده (Forceps)

تعریف و دامنه کاربرد

پنس‌های ساده فلزی هستند که برای نگه‌داری و یا برداشتن اجسام کوچک به کار می‌روند.

به خاطر داشته باشید که بهتر است مواد شیمیایی را با دست خود هرگز لمس نکنید.



ویژگی‌ها

۱- دو لبه گیرنده پنس کاملاً روی هم منطبق شوند.

۲- طرفین داخلی لبه‌های گیرنده پنس شیاردار باشند.

۳- بدون پلیسه و زائده باشد.

۴- در دو نوع سرکج و معمولی باشد.

۵- پنس به آسانی باز و بسته شده و حالت فنری داشته باشد.

۶- جنس آن می‌تواند استیل یا پلاستیکی باشد.



آزمون پنس تشریح

۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.

۷- مدت ۱۰ روز آن را داخل آب قرار دهید، پس از این مدت نباید آثار زنگ‌زدگی در آن مشاهده شود.



گرم‌کن الکتریکی با همزن مغناطیسی (Electric Heater with Magnetic Stirrer)

تعریف و دامنه کاربرد

در برخی از انواع همزن‌ها عمل گرم کردن و هم‌زدن مایع به‌صورت هم‌زمان انجام می‌شود به این ترتیب که صفحه زیر ظرف محتوی مایع بر اثر جریان الکتریکی گرم شده و از راه انتقال گرما، انرژی گرمایی آن به ظرف و مایع محتوی آن منتقل می‌شود. چرخش توده مایع توسط همزن مغناطیسی آن، سبب یکنواخت شدن گرمای مایع یا محلول می‌شود.

معمولاً یکی از پیچ‌های دستگاه برای تنظیم دما و دیگری برای تنظیم سرعت است.

یک میله کوك مغناطیسی با روکش پلیمری

(magnetic stir bar) درون ظرف محلول یا

مایع می‌اندازند، سپس با تنظیم سرعت

چرخش مغناطیسی دستگاه، محور

مغناطیسی زیر صفحه دستگاه به گردش در

می‌آید که می‌تواند بدون تماس فیزیکی با

میله مغناطیسی داخل ظرف و توسط نیروی

مغناطیسی، سبب هم زده شدن محلول شود.



ویژگی‌ها

۱- دارای دو پیچ تنظیم (برای دما و سرعت هم زدن) باشد.

۲- باید ولتاژ و توان دستگاه روی آن نوشته شده باشد.

- ۳- سطح روی گرم‌کن صاف و مسطح باشد.
- ۴- پوشش ایمنی دستگاه مناسب باشد.
- ۵- سیم رابط و دوشاخه دستگاه از استحکام کافی برخوردار باشند.
- ۶- دستگاه نباید روی سطح صاف لق بزند.
- ۷- اعداد اسمی روی دستگاه به مقادیر واقعی آن‌ها نزدیک باشند.

آزمون

۱ تا ۴- مشاهده.

- ۵- بررسی کنید که سیم رابط و دوشاخه به راحتی جدا نشوند و از استحکام لازم برخوردار باشند.
- ۶- دستگاه را روی یک سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند.
- ۷- یک بشر محتوی آب را روی دستگاه قرار داده و داخل آن یک دماسنج بگذارید. سپس آن را روی دستگاه گذاشته و گرم‌کن را در یک دمای معین تنظیم کنید. پس از گذشت مدتی از روشن کردن دستگاه، عدد دماسنج را بخوانید، عدد خوانده شده باید به دمای تنظیم شده دستگاه نزدیک باشد.

pH سنجش دیجیتال (Digital pH Meter)

تعریف و دامنه کاربرد

روش اندازه‌گیری دقیق pH محلول‌ها، استفاده از pH سنج دیجیتال است که باعث راحت‌تر شدن کار و افزایش دقت نسبت به روش‌های ساده‌تر قبلی شده است.

pH سنج‌ها را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم کرد:

(۱) pH سنج‌های قلمی (ساده)؛

(۲) pH سنج‌های رومیزی (پیچیده).

هر کدام از این انواع دارای خصوصیات ویژه خود هستند که کاربردی در مکان و موقعیت مناسب خود به‌وجود می‌آورد.

همچنین هر کدام از این گروه‌ها شامل چند مدل متفاوت هستند. اما صرف‌نظر از تفاوت‌های ظاهری، ساختاری و کیفی، هر کدام از دو بخش اصلی تشکیل شده‌اند:

(۱) میله کاوشگر (probe)؛

(۲) اندازه‌گیر (meter).

میله کاوشگر، pH محلول را به سیگنال الکتریکی تبدیل کرده و اندازه‌گیر آن را تحلیل و میزان pH را نشان می‌دهد.

pH سنج‌ها قلمی (ساده): معمولاً بسیار ساده و کوچک بوده و شامل یک میله کاوشگر و اندازه‌گیر هستند که هر دو روی یک پایه قرار داشته و اندازه‌ای در حد یک ماژیک یا کمی بزرگ‌تر دارند.

میله کاوشگر به شکل میله‌ای شیشه‌ای است که درون محلول مورد نظر قرار می‌دهند. این میله شیشه‌ای طوری طراحی شده است که حتی غلظت‌های کم H^+ آزاد



در محلول می‌توانند در آن یک جریان الکتریکی تولید کنند. دقت این pH سنج‌ها کمتر از نوع pH سنج رومیزی است. با توجه به اندازه و جرم کم این نوع pH مترها، معمولاً در تحقیقات میدانی (در طبیعت یا دور از محیط آزمایشگاه) استفاده می‌شود. مزیت این نوع pH سنج‌ها، ارزان‌تر بودن و سادگی کار با آن‌ها است.

ویژگی‌ها

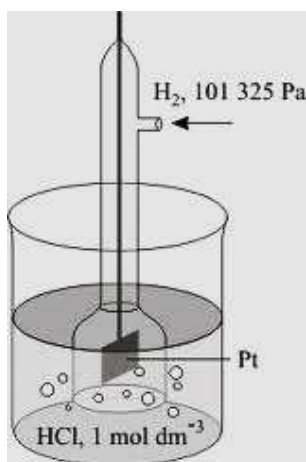
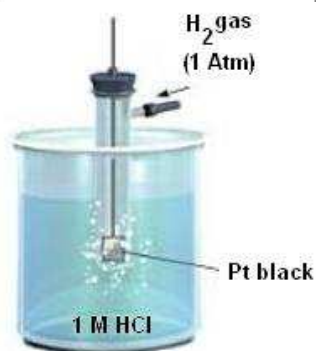
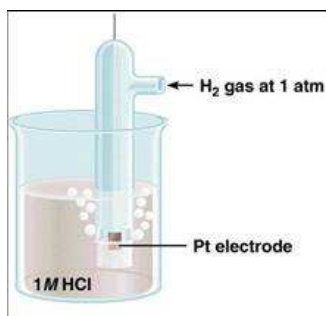
- ۱- صفحه نمایش آن به راحتی قابل خواندن باشد.
- ۲- دستگاه به درستی pH محلول را نشان دهد.

آزمون

- ۱- مشاهده.
- ۲- اندازه‌گیری pH محلول استاندارد (محلول استاندارد، محلولی است که غلظت آن به طور دقیق مشخص است)، مانند محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید که pH آن برابر یک باشد.

الکتروود استاندارد هیدروژنی

(Standard Hydrogen Electrode-SHE)



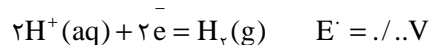
تعریف و دامنه کاربرد

برای اندازه‌گیری پتانسیل الکتروودی هر نیم سلول، شیمی‌دان‌ها یک نیم سلول استاندارد معرفی کردند و مقدار پتانسیل آن را در همه دماها برابر صفر در نظر گرفته‌اند.

این نیم سلول، الکتروود استاندارد هیدروژن (SHE) است.

الکتروود استاندارد هیدروژن شامل یک الکتروود پلاتینی است که در یک محلول اسیدی با $\text{pH} = 0$ (محلولی که در آن غلظت H^+ برابر یک مولار است) قرار دارد و گاز هیدروژن با فشار 1 atm از روی آن عبور داده می‌شود.

در الکتروود استاندارد هیدروژن تعادل زیر برقرار است:



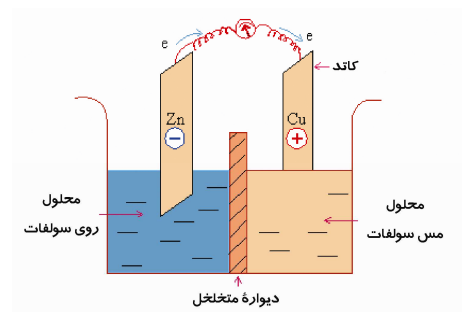
آزمون

اندازه‌گیری پتانسیل الکتروودی استاندارد یک الکتروود، مانند کالومل یا نقره-نقره کلرید توسط آن هنگام تشکیل یک سلول گالوانی استاندارد از آن‌ها.

دیواره متخلخل (Porous Wall)

تعریف و دامنه کاربرد

در سلول‌های گالوانی که منبع تولید انرژی الکتریکی از انرژی شیمیایی است، دو بخش آندی و کاتدی وجود دارد. نقش دیواره متخلخل در آن‌ها، جلوگیری از اختلاط مکانیکی



محلول‌های آندی و کاتدی است. بدیهی است که اگر دیواره متخلخل نباشد، الکترون‌ها به جای آنکه از مدار خارجی عبور کنند، مستقیماً به یون‌های فلزی موجود در محلول‌های نیم سلول منتقل خواهند شد.

ویژگی‌ها

دیواره متخلخل از جنس‌های مختلفی مانند سفال، خاک چینی، آزبست، پشم شیشه و ... ساخته می‌شود.

آزمون

اندازه‌گیری پتانسیل سلول استاندارد گالوانی روی-مس توسط آن که باید برابر با ۱/۱ ولت باشد.