

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ویژگی‌های مطلوب مواد و وسایل آموزشی

علوم

(دوره راهنمایی)



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

۹	مقدمه.....
۱۱	نام وسایل، تعاریف، ویژگی‌ها و آزمون‌ها.....
۱۱	گیره (Clip).....
۱۳	گیره‌ی حلقوی (Ring Retort Stand).....
۱۴	گیره‌ی چنگکی (Universal Clamp).....
۱۶	انبردست (Combination).....
۱۸	چکش (Hammer).....
۲۰	پیچ‌گوشتی (Screw Driver).....
۲۲	قیچی (Nippers).....
۲۴	خط‌کش مدرج (Graduated Ruler).....
۲۶	عینک آزمایشگاهی (Laboratory Glasses).....
۲۷	اهرم (Lever).....
۲۸	ترازوی دوکفه‌ای آموزشی (Educational Balance).....
۳۰	ترازوی دو کفه‌ای (Double Beam Balance).....
۳۱	ترازوی یک کفه‌ای (Single Pan Balance).....
۳۳	ترازوی آشپزخانه (Balance Compression).....
۳۵	ترازوهای هیدروستاتیکی (Hydrostatic Balance).....
۳۷	جعبه وزنه (Set of Weights).....
۳۹	آینه‌ی تخت (Plane Mirror).....
۴۰	آینه‌ی کاو (مقعر) (Concave Mirror).....
۴۲	آینه‌ی کوژ (محدب) (Convex Mirror).....

۴۴	پایه‌ی نگهدارنده‌ی شیشه یا آینه‌ی تخت (Mirror Support Block)
۴۵	شیشه‌ی تخت نازک
۴۶	صفحه (پرده‌ی نمایش) (Image Board)
۴۷	عدسی (Lens)
۴۹	منشور (Prism)
۵۰	چشم زیر دریایی (Priscope)
۵۱	ذره‌بین (Glass / lens)
۵۳	چراغ رویتزر (پرتو افکن) (Roitter's Lamp)
۵۵	تیغه‌های چند شکافی چراغ رویتزر (Roitter's Lamp Splits)
۵۷	تیغک (Lamel)
۵۸	تیغه (Lam)
۵۹	جعبه کوپ‌های میکروسکوپی
۶۱	پایه‌ی لامپ (Lamp Holder)
۶۳	جا باتری (Battery Holder)
۶۵	کلید قطع و وصل (کلید چاقویی) (On and Off Switch)
۶۷	سیم رابط (Plug Lead)
۶۹	موتور الکتریکی (Electric Motor)
۷۰	الکتروسکوپ (Electroscope)
۷۲	میله‌ی شیشه‌ای (Glass Rod)
۷۳	کلید بین راهی (Circulating Switch)
۷۵	باتری خورشیدی (Solar Cells)
۷۷	اتو برقی (Iron)
۷۸	آهن‌ربا (Magnet)
۸۰	قطب‌نما (Polariscope)
۸۲	قبله‌نما (Kiblah Indicator)
۸۴	فنر (Spring)

۸۶.....	سطح شیبدار (Wclined Plane)
۸۸.....	نیروسنج (Spring Balance)
۹۰.....	قرقره (Pulley)
۹۲.....	مجموعه‌ی آونگ چهارتایی (Set of 4 Pendulums)
۹۴.....	بادکنک (Bladder)
۹۵.....	حلقه و گلوله (Ring and Bullet)
۹۷.....	چراغ بونزن (Bunsen Burner)
۹۹.....	مکعب‌های چگالی (Cubes, Set of)
۱۰۰.....	تخته پرس گیاهی (تخته خشک‌کن گیاهی) (Plant Press)
۱۰۲.....	استوانه‌ی مدرج (Measuring Cylinder)
۱۰۳.....	ظروف مرتبطه (Communicating Vessels)
۱۰۴.....	لوله‌ی U شکل (U- Tube)
۱۰۵.....	لوله‌ی آزمایش (Test Tube)
۱۰۶.....	گیره‌ی لوله‌ی آزمایش (Test Tube Holders)
۱۰۷.....	لوله‌شوی (لوله شور) (Brush for Rube)
۱۰۸.....	لوله‌ی رابط (Connection Pipe)
۱۰۹.....	لوله‌ی رابط شیشه‌ای ساده (Tube Connecting)
۱۱۰.....	لوله‌ی رابط شیشه‌ای با زاویه‌ی خم ۱۲۰ درجه (Tube Connecting 120o Two- Way)
۱۱۱.....	لوله‌ی رابط شیشه‌ای با زاویه‌ی خم ۶۰ درجه (Tube Connecting 60o Two- Way)
۱۱۲.....	لوله‌ی رابط T شکل (Tube Connecting –T Shaped)
۱۱۳.....	لوله‌ی رابط Y شکل (Tube Connecting –Y Shaped)
۱۱۴.....	لوله‌ی رابط U شکل (Tube Connecting –U Shaped)
۱۱۵.....	ارلن مایر (Erlenmeyer)
۱۱۷.....	بشر شیشه‌ای (Glass Beaker / Beacher)
۱۱۹.....	جا لوله‌ی آزمایش استیل (Test Tube Rack)
۱۲۰.....	قیف (Funnel)

۱۲۲.....	کاغذ صافی (Filter Paper)
۱۲۳.....	درپوش پلاستیکی (Plastic Stopper)
۱۲۴.....	شیشه‌ی ساعت (Clock Glass)
۱۲۵.....	قطره‌چکان پلاستیکی (Pipettes)
۱۲۶.....	قطره‌چکان شیشه‌ای (Pipettes)
۱۲۷.....	هم‌زن شیشه‌ای (Glass Agitator)
۱۲۸.....	آبفشان (پیست) (Washing Bottle. Wask Bottle)
۱۳۰.....	آکواریوم (Aquarium)
۱۳۱.....	توری فلزی (Metallic Gauze)
۱۳۲.....	سه‌پایه (Tripod Attachment)
۱۳۳.....	چراغ الکلی شیشه‌ای (Spirit Lamp, Alcohol Lamp)
۱۳۵.....	دستگاه مقایسه‌ی چگالی مایع‌ها (آزمایش Hare's Apparatus)
۱۳۶.....	پیپت (Pipette, Pipet)
۱۳۸.....	دماسنج الکلی -10°C تا 110°C (Spirit Thermometer)
۱۳۹.....	دماسنج طبی (Medical Thermometer)
۱۴۱.....	گوشی پزشکی (Stethoscope)
۱۴۲.....	دستگاه فشارسنج خون (Sphygmomanometer)
۱۴۳.....	وسایل تشریح (Dissecting)
۱۴۹.....	مولاژ (Moulage)
۱۵۲.....	تور حشره‌گیری (Insect Net)
۱۵۳.....	تور صید جانداران کوچک (Circular Net)
۱۵۴.....	ظرف جمع‌آوری حشرات (دستگاه مکند) (Aspirator)
۱۵۵.....	ظرف نگهداری حشرات (Collecting Bottle with Tube)
۱۵۶.....	سینی تشتک (Dissecting Dish)
۱۵۷.....	مدل مولکولی (Molecular Model)
۱۵۸.....	مکعب لسللی (Leslie's Cub)

۱۶۰	.....(Convection Apparatus) دستگاه همرفتی
۱۶۲	.....(Apparatus for Transmission of Pressurd in Liquids) دستگاه انتقال فشار مایعات
۱۶۴	.....(Rocks and Minerals) سنگ‌ها و کانی‌ها
۱۶۶	.....(Fossils) فسیل‌ها
۱۶۷	..... معرف‌های شناسایی
۱۶۹	.....(Phnol Phtalain) معرف فنل فتالئین
۱۷۰	.....(Litmus paper, Tournecol) معرف کاغذ تورنسل (کاغذ لیتموس)
۱۷۱	..... معرف بندیکت
۱۷۲	..... آنتی‌کوره‌های گروه‌های خونی
۱۷۳	.....(Denatured Alcohol) الکل چراغ الکلی (الکل تقلیبی)
۱۷۵	.....(Ethil Alcohol / Ethanol) الکل اتیلیک (اتانول)
۱۷۷	.....(Sodium Bicarbonate) سدیم بی‌کربنات (جوش شیرین)
۱۷۹	.....(Sodium Chlorid) نمک خوراکی
۱۸۲	.....(Sulfur, sulphur) سولفور (گوگرد)
۱۸۶	.....(Hydrochloride Acid) هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)
۱۸۸	.....(Calcium Oxide / Quicklime) کلسیم اکسید (آهک زنده)
۱۹۰	.....(Iron Powder) پودر آهن
۱۹۱	.....(Copper(II) Solfate) مس (II) سولفات متبلور
۱۹۳	.....(Sodium Hidroxid) سدیم هیدروکسید
۱۹۵	.....(Iodin) ید
۱۹۷	.....(Acetic Acid / Ethanoic Acid) اسید استیک / اتانویک اسید
۱۹۹	.....(Hydrogen Peroxide) آب اکسیژنه (H_2O_2)
۲۰۱	.....(H ₂ O) آب مقطر (Distilled Water)
۲۰۲	.....(Starch) نشاسته
۲۰۶	.....(Retrolatum, Vaselen, Vaselene) وازلین
۲۰۸	..... فهرست منابع

مقدمه

به نام آن که جان را فکرت آموخت

تحولات دنیای معاصر در زمینه‌ی 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 عهده‌ی 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 استفاده‌ی معلمان و دانش‌آموزان برخوردار باشند.

مسئله‌ای به نام عدم وجود تعریف مشخص از ویژگی‌ها و نیازهای آموزشی در زمینه‌ی 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 فاصله‌ی 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.

مجموعه‌ی حاضر تلاشی است در پاسخ به انتظارات فوق، هر چند که در تهیه‌ی 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.

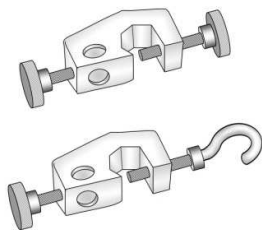
بدین وسیله از کلیه‌ی کسانی که در انجام فعالیت حاضر یار و همراه ما بوده‌اند، به خصوص همکاران عزیزم در حوزه‌ی معاونت تألیف، تولید مواد و رسانه‌های آموزشی تشکر و قدردانی کرده و از خداوند متّان توفیق روزافزون برای آنها مسألت می‌کنم.

بهرام محمدیان

معاون وزیر و رئیس سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام وسایل، تعاریف، ویژگی‌ها و آزمون‌ها

گیره (Clip)



تعریف

وسیله‌ای است که برای بستن وسایل مختلف آزمایشگاهی بر روی میله‌ی پایه به‌کار می‌رود.

ویژگی‌ها

- ۱- بدون زائیده و پلیسه باشد.
- ۲- از یک طرف فضای خالی برای بستن به میله وجود داشته باشد.
- ۳- طول پیچ به صورتی باشد که تا انتهای فضای خالی برسد.
- ۴- قسمت انتهای فضای خالی زاویه‌دار باشد.
- ۵- دستگیره در انتهای پیچ لق نخورد.
- ۶- محل بستن گیره به میله با اندازه‌ی میله‌های آزمایشگاه متناسب باشد.
- ۷- پس از سوار کردن گیره بر روی پایه، سطح گیره و میله بر هم عمود باشند.
- ۸- زنگ نزنند.

۹- قطر سوراخ آن حدود ۱۱ میلی‌متر باشد.

۱۰- پیچ‌های آن به راحتی باز و بسته شوند.

آزمون

۱ تا ۷- مشاهده و یا لمس.

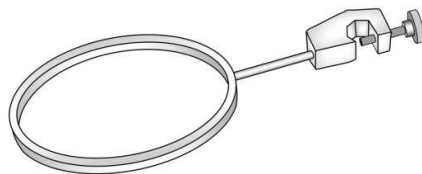
۸- گیره را به مدت یک هفته درون آب قرار می‌دهیم، نباید زنگ بزند.

۹- قطر سوراخ را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل

قبول ± 1 میلی‌متر، برابر ۱۱ میلی‌متر باشد.

۱۰- پیچ‌ها را ۱۰۰ مرتبه باز و بسته می‌کنیم، نباید هیچ‌گونه ترک خوردگی و تغییر

فیزیکی در گیره ایجاد شود.

گیره‌ی حلقوی (Ring Retort Stand)**تعریف**

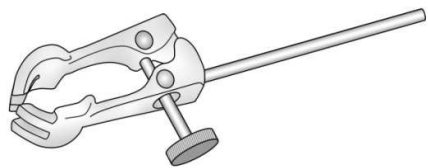
وسیله‌ای است که برای گرفتن ظروف آزمایشگاهی، نظیر بالن ته گرد، به‌منظور گرما دادن به‌کار می‌رود.

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 اندازه‌ی 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 حدود ۱۱ میلی‌متر 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 می‌دهیم، نباید زنگ بزند.
- ۸- قطر سوراخ را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، برابر ۱۱ میلی‌متر باشد.
- ۹- پیچ را ۱۰۰ مرتبه باز و بسته می‌کنیم، نباید هیچ‌گونه ترک خوردگی و تغییر فیزیکی در گیره ایجاد شود.

گیره‌ی چنگکی (Universal Clamp)**تعریف**

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

ویژگی‌ها

- ۱- بدون زائیده و پلیسه باشد.
- ۲- دستگیره در انتهای پیچ لق نزنند.
- ۳- در قسمت داخلی چنگک، جسم عایق نرم، نظیر چوب پنبه، 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 میله‌ی گیره ۱۰ میلی‌متر باشد.
- ۸- طول میله‌ی گیره حدود ۱۵ سانتی‌متر باشد.
- ۹- پیچ آن به راحتی باز و بسته شود.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- فک‌ها تا حدی محکم باشند که وسایل آزمایشگاهی درون آن‌ها سُر نخورند اما نباید باعث شکستن شیشه‌ها شوند.
- ۶- گیره را به مدت یک هفته درون آب قرار می‌دهیم، نباید زنگ بزنند.
- ۷- قطر میله را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل

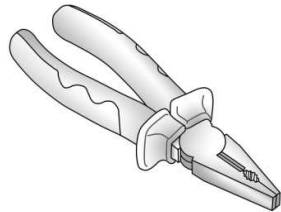
قبول ± 0.1 میلی‌متر، برابر ۱۰ میلی‌متر باشد.

۸- طول میله را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل

قبول ± 1 میلی‌متر، برابر ۱۵ سانتی‌متر باشد.

۹- پیچ را ۱۰۰ مرتبه باز و بسته می‌کنیم، نباید هیچ‌گونه ترک‌خوردگی و تغییر

فیزیکی در گیره ایجاد شود.

انبردست (Combination)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای خم کردن، برش، نگه داشتن،
فرم دادن سیم و ... به کار می‌رود.

**ویژگی‌ها**

- ۱- دسته‌ی انبردست دارای روکش عایق پلاستیکی با قطر مناسب و دارای آج باشد.
- ۲- روکش دسته باید فاقد پلیسه و زائیده باشد.
- ۳- روکش دسته باید به گونه‌ای باشد که در اثر فشارهای زیاد از جای خود بیرون نیاید، نچرخد و لغزش نداشته باشد.
- ۴- فک‌های انبردست باید به راحتی باز و بسته شوند.
- ۵- قسمت‌های داخل فک‌ها باید دارای آج‌هایی با برجستگی لازم باشند.
- ۶- فک‌های انبردست، به هنگام بسته بودن، باید کاملاً روی هم منطبق شوند.
- ۷- لبه‌های بُرنده پهلوی فک‌ها باید کاملاً روی هم قرار بگیرند.
- ۸- لبه‌های بُرنده پهلوی فک‌ها باید بُرندگی لازم را داشته باشند.

آزمون‌ها

- ۱ و ۲- مشاهده و لمس.
- ۳- ۵۰ عدد میخ به طول ۴۰ تا ۶۰ میلی‌متر و به قطر ۲ میلی‌متر تهیه کرده و به

صورت تک تک، عمود به گیره بسته و خم و راست کنید، روکش دسته نباید تغییر کند.

۴- پس از انجام آزمون شماره‌ی ۲، فک‌های انبردست را باز و بسته کنید، این عمل باید به راحتی انجام بگیرد.

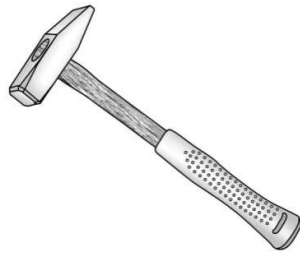
۵- پس از انجام آزمون شماره‌ی ۲، آج‌های داخلی فک‌ها نباید تغییر فیزیکی داشته باشند.

۶- پس از انجام آزمون شماره‌ی ۲، با بستن دهانه‌ی انبردست، دو لبه‌ی فک‌ها باید کاملاً روی هم قرار بگیرند و انحرافی مشاهده نشود.

۷- پس از انجام آزمون شماره‌ی ۲، با بستن دهانه‌ی انبردست، لبه‌های بُرنده‌ی کناری باید کاملاً روی هم قرار بگیرند و هیچ گونه تغییرات فیزیکی در آن‌ها مشاهده نشود.

۸- پس از انجام آزمون شماره‌ی ۲، قسمت سر ۵۰ میخ را توسط لبه‌های بُرنده‌ی پهلوی فک‌ها قطع کنید، نباید تفاوت چندانی پس از قطع کردن اوّلین و آخرین میخ، مشاهده یا احساس کنید.

❖ نکته: برای دوره‌ی راهنمایی، انبردست به طول ۱۵ تا ۱۸ سانتی متر (انبردست متوسط) پیشنهاد می شود.

چکش (Hammer)**تعریف**

وسیله‌ای است که در مصارف عمومی برای ضربه‌زدن به کار می‌رود و از دو قسمت سر و دسته تشکیل شده است.

**ویژگی‌ها****۱- دسته**

- ۱-۱- دسته باید در داخل سر چکش کاملاً محکم بوده و لق نخورد (آزمون ۱).
- ۱-۲- برای محکم کردن دسته در داخل سر چکش‌های فلزی و چوبی، از قطعه‌ای به نام «گوه» استفاده می‌شود (آزمون ۱).
- ۱-۳- جنس دسته باید از چوب سخت باشد.
- ۱-۴- سطح دسته باید کاملاً صاف و پرداخت شده باشد.
- ۱-۵- انتهای دسته حالت ابزارخور داشته باشد و فاقد گوشه‌های تیز باشد.
- ۱-۶- طول دسته حداقل ۲۵ سانتی‌متر باشد.
- ۱-۷- قطر دسته به گونه‌ای باشد که از پایین به بالا کم شود.

۲- سر

- ۲-۱- چکش‌ها ممکن است دارای سر فلزی، پلاستیکی، لاستیکی و یا چوبی باشند.
- ۲-۲- جنس سر چکش‌های فلزی باید سخت بوده و در مقابل ضربات، تغییر شکل ندهد (آزمون ۲).
- ۲-۳- برای جلوگیری از زنگ زدن سر چکش‌های فلزی باید پوشش مناسبی برای آنها انتخاب شود.

۴-۲- تمامی سطوح سر چکش باید صاف و پرداخت شده باشد.

آزمون ۱: استحکام دسته

چکش را از فاصله ۲۰ سانتی متری ۱۰۰ بار روی سندان می‌کوبیم.

نتایج آزمون ۱

۱- دسته نباید در محل خود لق بخورد یا شل شود.

۲- ثبات گوه: بعد از انجام آزمون ۱ نباید گوه از محل استقرار خود تکان خورده یا بیرون بیاید.

آزمون ۲

با قسمت سر چکش فلزی ۱۰۰ بار روی یک میله‌ی آج‌دار فلزی می‌کوبیم.

نتیجه آزمون ۲

روی قسمت ضربه زننده‌ی چکش نباید آثاری از پخش‌شدگی، له‌شدگی و یا فرورفتگی مشاهده شود.

پیچ‌گوشتی (Screw Driver)

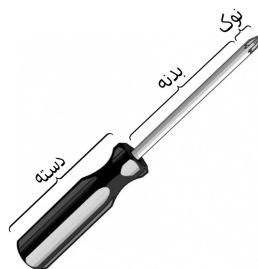


تعریف

وسیله‌ای است که برای باز و بسته کردن پیچ‌های سر شیاردار به کار می‌رود. پیچ‌گوشتی دوسو برای پیچ‌هایی که یک شیار دارند (-) و چهارسو برای پیچ‌هایی که دو شیار دارند (+) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پیچ‌گوشتی از سه قسمت دسته، بدنه و تیغه (سر یا نوک) تشکیل شده است.

ویژگی‌ها



۱- هر چه دسته و بدنه‌ی پیچ‌گوشتی بزرگ‌تر باشند، انتقال و افزایش نیرو توسط پیچ‌گوشتی بهتر و بیش‌تر خواهد بود.

۲- در صورتی که بخواهیم از چکش برای ضربه زدن پیچ‌گوشتی استفاده کنیم، باید در انتهای پیچ‌گوشتی، قطعه‌ی فلزی وجود داشته و این قطعه به بدنه متصل شده باشد (شکل زیر).

۳- دسته



۳-۱- جنس، فرم و اندازه‌ی دسته (و بدنه) باید متناسب با وضعیت‌های مورد استفاده باشند.

۳-۲- دسته نباید زبر یا دارای عیب و نقص باشد، چون ممکن است هنگام استفاده منجر به بروز حادثه شود.

۴- بدنه

۴-۱- بدنه یکنواخت باشد.

۴-۲- آبکاری شده باشد.

۴-۳- در صورتی که پیچ‌گوشی بدنه‌ی عایق داشته باشد، عایق باید محکم به بدنه چسبیده باشد و لق نخورد.

۴-۴- عایق باید صاف و بدون پلیسه و زائیده باشد.

۴-۵- باید قسمت انتهایی بدنه که داخل دسته قرار می‌گیرد، محکم باشد و هنگام کار لق نخورد و چرخش نداشته باشد.

۵- تیغه (سر یا نوک)

۵-۱- صاف و یکنواخت باشد.

۵-۲- آبکاری یکنواخت و بدون پوسته داشته باشد.

۵-۳- تیغه‌ی پیچ‌گوشی از نظر اندازه متناسب با شیار پیچ باشد.

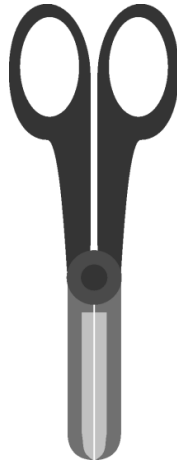
تذکره ۱: پیچ‌گوشی‌ها دارای تیغه‌های گوناگون هستند که در صنعت کاربرد دارند.



پیچ‌گوشی با بدنه‌ی عایق

تذکره ۲: نباید از پیچ‌گوشی‌هایی که در انتهای دسته‌ی خود دارای قطعه‌ی فلزی هستند برای کارهای برقی استفاده شود. بدین منظور باید از پیچ‌گوشی‌هایی که دارای دسته و روکش عایق و نسوز (مانند شکل مقابل) هستند استفاده شود.

یادآوری: برای مقطع راهنمایی پیچ‌گوشی دوسو و چهارسو باید مطابق با نوع نیاز در نظر گرفته شود.



قیچی (Nippers)

تعریف

وسیله‌ای است که برای بریدن پارچه، کاغذ، مقوا، ورقه‌های نازک فلزی و ... به کار می‌رود.

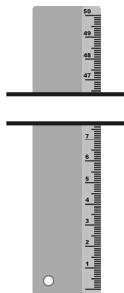
ویژگی‌ها

- ۱- تیغه‌ها و بدنه‌ی آن فلزی باشند.
- ۲- دسته باید فاقد هر گونه پلیسه و زائده باشد.
- ۳- روکش پلاستیکی دسته (در صورت وجود) باید در جای خود محکم باشد.
- ۴- در صورتی که بین دو دسته فنر وجود داشته باشد، فنر دارای انعطاف‌پذیری کافی بوده و در جای خود محکم باشد.
- ۵- تیغه‌ها باید کاملاً تیز و بُرنده باشند.
- ۶- محل اتصال دو قسمت قیچی نباید به راحتی شل و یا لق شود.
- ۷- هنگام استفاده از آن نباید فشاری بیش از اندازه به انگشتان و یا پوست دست وارد کند.

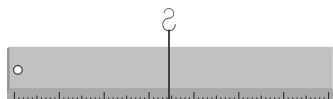
آزمون

- ۱- مشاهده.
- ۲- مشاهده و لمس.
- ۳- با انجام ۱۰۰ بُرش ۲۰ سانتی متری پارچه، کاغذ و ...، نباید لقی و یا خلاصی در روکش مشاهده شود.
- ۴- پس از انجام آزمون ۳، فنر نباید انعطاف‌پذیری خود را از دست بدهد و یا از جای خود بیرون بیاید.

- ۵- پس از انجام آزمون ۳، تیغه‌های قیچی نباید بُرنندگی و تیزی خود را از دست داده باشند و نباید هیچ‌گونه تغییر فیزیکی روی آن‌ها مشاهده شود.
- ۶- پس از انجام آزمون ۳، نباید دسته‌ها دارای لقی و خلاصی باشند.
- ۷- پس از انجام آزمون ۳، هیچ‌گونه کبودی، ورم، ساییدگی و خراش در انگشتان دست مشاهده نشود.

خط‌کش مدرج (Graduated Ruler)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری طول و یا کشیدن خط راست به‌کار برده می‌شود.

ویژگی‌ها

۱- سالم و بدون شکستگی و ترک‌خوردگی باشد.

۲- رنگ چاپ درجه‌بندی با رنگ زمینه‌ی خط‌کش متضاد باشد.

۳- برحسب میلی‌متر و سانتی‌متر مدرج شده باشد.

۴- چاپ درجه‌بندی آن خوانا و بدون پخش‌شدگی رنگ باشد.

۵- از جنس پلاستیک، چوب یا فلز باشد.

۶- بدون زائده و پلیسه باشد.

۷- سطوح خط‌کش صاف و یکنواخت باشد.

۸- کلفتی خط‌کش در تمام درازای آن یکنواخت باشد.

۹- پهنای خط‌کش در تمام درازای آن حدود ۳ سانتی‌متر باشد.

۱۰- درازای آن حدود ۵۱ سانتی‌متر باشد.

۱۱- صفر آن حدود ۰/۵ سانتی‌متر از ابتدای خط‌کش فاصله داشته باشد.

۱۲- چاپ درجه‌بندی خط‌کش به‌راحتی پاک نشود.

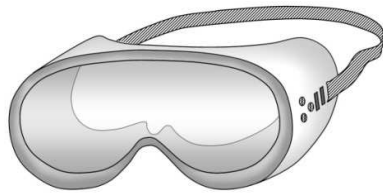
آزمون

۱ تا ۷- مشاهده و یا لمس.

۸ و ۹- اندازه‌گیری با کولیس.

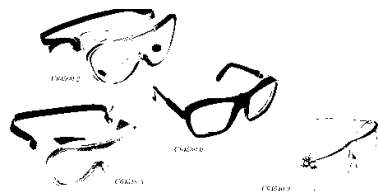
- ۱۰- اندازه‌گیری با خط‌کش استاندارد.
- ۱۱- مشاهده و اندازه‌گیری با خط‌کش استاندارد.
- ۱۲- با دستمال نرم ۵۰ مرتبه روی نوشته‌ها و خطوط روی خط‌کش می‌کشیم، نوشته‌ها و خطوط نباید محو شوند.
- توجه: از یک طرف خط‌کش، خطی می‌کشیم. خط‌کش را می‌چرخانیم و روی همان خط از همان طرف خط‌کش، خط دیگری می‌کشیم، باید دو خط روی هم قرار بگیرند.

عینک آزمایشگاهی (Laboratory Glasses)



تعریف

وسیله‌ای است که برای محافظت چشم‌ها و قسمتی از صورت در برابر پرش براده و یا اجسام و مایعات خطرناک استفاده می‌شود.

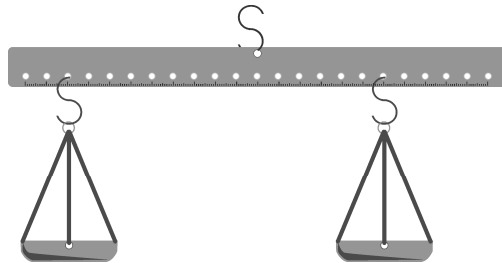


ویژگی‌ها

- ۱- لنزها از جنس شیشه‌ی ساده و مقاوم و یا پلاستیک مقاوم باشند.
- ۲- لنزهای 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 بپوشانند.
- ۵- انحناى شیشه‌ها بیش‌تر از عینک‌های طبی و آفتابى باشد تا نقش حفاظتی بیش‌تری نسبت به آن‌ها داشته باشد.
- ۶- دسته‌های عینک، براساس اندازه‌ی 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.

اهرم (Lever)**تعریف**

نوعی ماشین ساده است که قسمتی از آن به جایی تکیه کرده یا آویخته می‌شود و می‌تواند حول تکیه‌گاه خود حرکت کند.

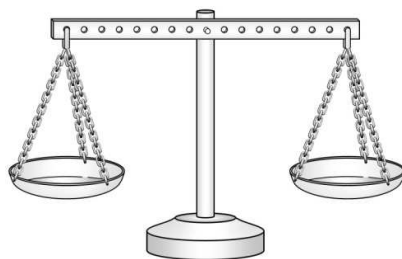
ویژگی‌ها

- ۱- بازوهای اهرم باید سالم و بدون زائیده، خمیدگی و شکستگی باشند.
- ۲- درجه‌بندی روی بازوها مشخص و دقیق باشد.
- ۳- بازوها همگن باشند، به‌طوری‌که در صورت قرار گرفتن تکیه‌گاه در وسط آن، اهرم دارای تعادل باشد و به‌صورت افقی قرار بگیرد.

آزمون‌ها

- ۱- مشاهده و لمس.
- ۲- مشاهده و اندازه‌گیری. فاصله‌ی درجه‌ها، سوراخ‌ها یا علائم متوالی دیگر روی اهرم را با کولیس اندازه بگیرید، فاصله‌ها باید یکسان باشند (خطای ± 0.1 میلی‌متر قابل قبول است).
- ۳- تکیه‌گاه اهرم را در قسمت وسط قرار دهید (از یک پایه و میله استفاده کنید)، بازوها باید در یک راستا به صورت افقی قرار بگیرند و اهرم دارای تعادل باشد.

ترازوی دوکفه‌ای آموزشی (Educational Balance)



تعریف

اهرمی فلزی با دو کفه است که نسبت به کم‌ترین تفاوت وزن حساس باشد.

انواع: ترازوها بر اساس نوع حساسیت، تقسیم‌بندی‌های گوناگون دارند.

ویژگی‌ها

- ۱- اجزای ترازو آبکاری شده (در صورت فلزی بودن)، صاف، صیقلی و بدون پلیسه باشند.
- ۲- وزنه‌های گوناگون و آبکاری شده داشته باشد.
- ۳- پایه‌ای برای استقرار بر روی مکان ثابت داشته باشد.
- ۴- بازوهای آن افقی قرار بگیرند.
- ۵- روی یک سطح صاف لق نزنند.
- ۶- دارای شاهین و شاخص باشد.
- ۷- نحوه‌ی کار و نحوه‌ی اندازه‌گیری به وسیله‌ی ترازو برای همه آسان باشد و پیچیدگی نداشته باشد.

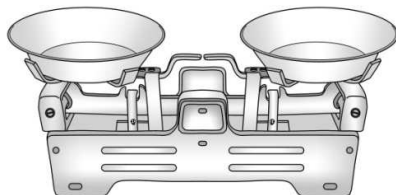
آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و لمس.
- ۵- ترازو را از پایه روی سطح صاف قرار می‌دهیم، پایه باید بر روی آن سطح مستقر شود و لق نزنند.

۶- پس از نصب شاهین بر روی ترازو، نباید شاهین به بدنه‌ی ترازو گیر کند و باید به راحتی حرکت کند. جنس آن نیز نباید به گونه‌ای باشد که به راحتی خم شود و یا تغییر شکل دهد.

۷- به وسیله‌ی وزنه‌های گوناگون و همچنین توسط افراد مختلف، سهولت کار با ترازو را می‌سنجیم.

ترازوی دو کفه‌ای (Double Beam Balance)



تعریف

وسیله‌ای است که برای توزین مواد مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، این نوع ترازو برای ایجاد تعادل نیاز به وزنه دارد.

ویژگی‌ها

- ۱- مشخصات باید بر اساس ضوابط موجود در استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۵۶۶ (ترازوی مرغی) باشد. به عنوان مثال باید نام کارگاه سازنده، ظرفیت، شماره‌ی شناسایی و سال ساخت ترازو روی شاهین حک شود.
- ۲- شاهین‌های ترازو باید در حالت طبیعی، درست مقابل هم قرار بگیرند و تعادل داشته باشند.
- ۳- کفه‌ها باید هم وزن و با هم قابل تعویض باشند.
- ۴- ترازوی دو کفه‌ای باید در ظرفیت‌های ۱، ۲، ۵، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم باشد.

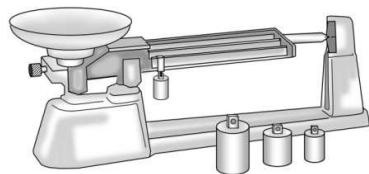
آزمون ۱: دقت ترازو

ترازو را روی یک سطح تراز قرار می‌دهیم و تعادل آنرا بدون بار، با کفه و بدون کفه بررسی می‌کنیم. بدین منظور یک کفه‌ی ترازو را با دست به طرف پایین کشیده و رها می‌کنیم، ترازو باید چندین نوسان آزاد داشته باشد و در نهایت در وضعیت تعادل بایستد.

آزمون ۲

کفه‌های ترازو را با یک‌دیگر تعویض می‌کنیم و مجدداً آزمون شماره‌ی ۱ را تکرار می‌کنیم، باید مطابق نتیجه‌ی آزمون شماره‌ی ۱ باشد.

ترازوی یک کفه‌ای (Single Pan Balance)



تعریف

ترازویی با یک کفه و وزنه‌های لغزنده است که برای اندازه‌گیری جرم اجسام استفاده می‌شود.

مزایای این ترازو نسبت به ترازوی دوکفه‌ای عبارت‌اند از:

- ۱- دقت بیش‌تری دارد.
- ۲- سرعت اندازه‌گیری بیش‌تر است.
- ۳- عمل اندازه‌گیری راحت‌تر است.

ویژگی‌ها

- ۱- دارای سه نوار لغزش مدرج باشد.
- ۲- وزنه‌ها نباید از نوار لغزش جدا شوند.
- ۳- به همراه وسیله، دفترچه‌ی راهنما وجود داشته باشد.
- ۴- گستره‌ی اندازه‌گیری و حداکثر جرم مورد اندازه‌گیری، روی برچسب وسیله مشخص شده باشد.
- ۵- بخش‌های مختلف وسیله زایده و پلیسه نداشته باشند.
- ۶- رنگ (لعاب) بدنه یکنواخت باشد.
- ۷- قطعه‌ی لاستیکی زیر کفه جاسازی شده باشد تا در هنگام حمل و نقل از حرکت‌های اضافی دستگاه جلوگیری کند.
- ۸- روی هر نوار لغزش بریدگی‌ها (شیارها)یی وجود داشته باشد به گونه‌ای که وقتی وزنه‌ها روی اعداد مشخص قرار می‌گیرند، نلغزند.
- ۹- دارای پیچ تنظیم باشد.

- ۱۰- روی سطح صاف لق نزنند.
- ۱۱- دارای قفل باشد تا نوارهای لغزش هنگام جابه‌جا کردن آسیب نبینند.
- ۱۲- وزنه‌ها به راحتی روی نوار حرکت کنند.
- ۱۳- شاهین دستگاه باید به راحتی حرکت کند و به هیچ قسمتی از دستگاه تماس نداشته باشد.
- ۱۴- هر نوار دارای ۱۰ شیار با فاصله‌های مساوی باشد.
- ۱۵- دقت اندازه‌گیری آن ۰/۱ گرم باشد.
- ۱۶- قطر کفه حدود ۱۱ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۸- مشاهده و یا لمس.
- ۹- پیچ تنظیم باید به راحتی به چپ و راست بچرخد و با تنظیم آن، علامت شاهین روی صفر قرار بگیرد.
- ۱۰- ترازو را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.
- ۱۱- قفل ترازو را می‌بندیم، نباید نوارهای لغزش حرکت کنند.
- ۱۲- وزنه‌ها را روی نوارها حرکت می‌دهیم، این عمل باید به راحتی صورت پذیرد و وزنه‌ها گیر نکنند.
- ۱۳- با تنظیم ترازو باید شاهین دقیقاً روی صفر قرار بگیرد و هنگام توزین نباید شاهین به جایی گیر کند.
- ۱۴- مشاهده و اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۱۵- وزنه‌هایی با جرم معین را روی کفه قرار می‌دهیم و جرم آن‌ها را می‌خوانیم، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ گرم، برابر جرم‌های معین باشند.
- ۱۶- اندازه‌گیری با خط‌کش.

ترازوی آشپزخانه (Balance Compression)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای توزین مواد مختلف غذایی به کار می‌رود. این ترازو برای ایجاد ترازمندی (تعادل) نیازی به وزنه ندارد.

ویژگی‌ها**۱- کارایی:**

الف) نحوه‌ی ساخت ترازو باید چنان باشد که بر اثر کار دایم تغییر قابل ملاحظه‌ای در خواص اندازه‌شناسی آن ایجاد نشود.

ب) نحوه‌ی ساخت و مواد به کار برده شده در ترازوهای مشمول این استاندارد باید چنان باشد که این ترازو دو برابر ظرفیت کامل را تحمل کند.

۲- ایمنی توزین: طرح و ساخت ترازو باید چنان انجام شود که هیچ‌گونه نامیزانی و گیر در آن نباشد.

۳- قفل دستگاه:

الف) این ترازو باید دارای وسیله‌ای برای قفل کردن آن هنگام حمل و نقل باشد به طوری که هنگام جابه‌جایی کلیه‌ی قطعه‌های متحرک آن در حالت سکون قرار بگیرند و آسیب‌ناپذیر باشند.

ب) کلیه‌ی قطعه‌های دستگاه باید نسبت به تغییر آب و هوا و اکسیدشدن مقاومت داشته باشند.

۴- صفحه‌ی بار:

الف) مقاومت فیزیکی صفحه‌ی بار باید به حدی باشد که با قرار دادن باری معادل دو برابر ظرفیت ترازو بر روی صفحه، تغییری اعم از خمیدگی، پیچیدگی یا شکستگی ایجاد نشود.

ب) گنجایش صفحه‌ی بار باید متناسب با حداکثر ظرفیت ترازو و کاربرد معین آن باشد.

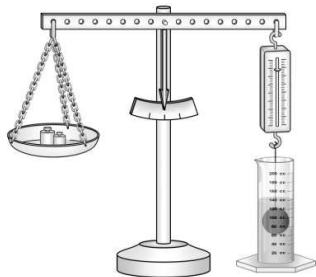
آزمون



یک وزنه‌ی ۵ کیلوگرمی را ۳۰ بار با ترازوی مورد نظر وزن می‌کنیم، در نتیجه:

- ۱- نباید محل عقربه‌ی ترازو در حالت بدون بار نسبت به صفر صفحه‌ی مدرج اختلاف داشته باشد.
- ۲- میزان انحراف عقربه در دفعه‌های مکرر توزین از حد وزنه بیش‌تر یا کم‌تر نباشد.

ترازوهای هیدروستاتیکی (Hydrostatic Balance)



تعریف

از این وسیله برای اندازه‌گیری چگالی، نمایش نیروهای ارشمیدس و اندازه‌گیری جرم هوای درون یک فضای بسته (نظیر بادکنک) استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- دارای میله‌ی قائم برای تنظیم ارتفاع باشد.
- ۲- پایه‌ی نگهدارنده با پایداری بالا داشته باشد.
- ۳- پایه، میله‌های افقی و قائم و کفه‌ها پلیسه و زائده نداشته باشند.
- ۴- لوازم زیر به همراه وسیله وجود داشته باشد:
(آ) جعبه‌ی وزنه (معمولاً از ۱۰ میلی‌گرم تا ۲۰۰ گرم)؛
(ب) پنس برای جابه‌جایی وزنه‌های کوچک.
- ۵- روی سطح صاف لق نزند.
- ۶- پیچ تنظیم صفر داشته باشد.
- ۷- دارای سه کفه‌ی ترازو با جرم‌های برابر باشد.
- ۸- دقت اندازه‌گیری آن حدود ۵ میلی‌گرم باشد.
- ۹- قطر هر یک از کفه‌ها حدود ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۱۰- طول میله‌ی قائم، میله‌ی افقی و میله‌ی (زنجیر و ...) نگهدارنده‌ی کفه‌ها به ترتیب حدود ۴۳، ۳۵ و ۱۸ سانتی‌متر باشد.

آزمون

۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.

۵- دستگاه را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.

۶- با پیچ مخصوص، دستگاه را تنظیم می‌کنیم، علامت شاهین باید روی صفر بایستد. هم‌چنین پیچ تنظیم باید به‌راحتی به صورت چپ‌گرد و راست‌گرد حرکت کند.

۷- جرم کفه‌ها را با ترازوی استاندارد اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل باید با هم برابر باشند.

۸- وزنه‌های یکسانی در دو کفه قرار می‌دهیم، علامت شاهین باید روی صفر بایستد. هم‌چنین جرم یک جسم را با این ترازو و با یک ترازوی استاندارد اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول با هم برابر باشند.

۹ و ۱۰- اندازه‌گیری با خط‌کش.

جعبه وزنه (Set of Weights)**تعریف**

جعبه‌ای است که مجموعه‌ای از وزنه‌ها با جرم‌های متفاوت در آن وجود دارد که برای توزین اجسام به کار می‌روند.

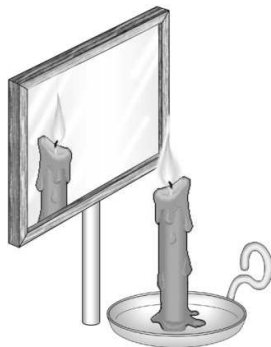
ویژگی‌ها

- ۱- جنس جعبه چوبی یا پلاستیکی باشد.
- ۲- سطح‌های جعبه پلیسه، زائده، شکستگی و ترک نداشته باشند.
- ۳- در صورتی که از جعبه‌ی چوبی استفاده می‌شود، سطح آن دارای پوشش محافظ لعابی یا رنگ یکنواخت باشد.
- ۴- جرم هر وزنه روی آن مشخص شده باشد.
- ۵- وزنه‌ها از جنس آلومینیوم، نقره، ژرمانیوم، برنج یا ... باشند.
- ۶- محل‌هایی برای قراردادن وزنه‌ها در داخل جعبه در نظر گرفته شده باشد.
- ۷- در و بدنه‌ی جعبه کاملاً روی هم منطبق شوند.
- ۸- دقت اندازه‌گیری وزنه‌ها روی جعبه نوشته شده باشد.
- ۹- پنس برای جابه‌جایی وزنه‌های با جرم کوچک وجود داشته باشد.
- ۱۰- جعبه‌ی وزنه‌ها معمولاً به دسته‌های کلی زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:
الف) 10mg ، 20mg .
ب) 5mg ، 10mg ، 20mg ، 50mg .
پ) 1g ، 2g ، 5g ، 10g ، 20g ، 50g .
ت) 100g ، 200g ، 500g ، 1000g .
۱۱- بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد.

- ۱۲- در جعبه به‌راحتی باز و بسته شود.
- ۱۳- لولاها در محل خود ثابت و محکم باشند و لق نخورند.
- ۱۴- کلیه موارد چابی بادوام و خوانا باشند.
- ۱۵- چفت جعبه محکم باشد.

آزمون

- ۱ تا ۱۰- مشاهده و یا لمس.
- ۱۱- جعبه را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.
- ۱۲ و ۱۳- در جعبه را ۳۰ بار باز و بسته می‌کنیم، این کار باید به‌راحتی انجام شود و لولاها استحکام خود را حفظ کرده و لق نزنند.
- ۱۴- با پارچه‌ی نرم ۵۰ بار بر روی موارد چابی می‌کشیم، نوشته‌ها نباید محو شوند.
- ۱۵- با جابه‌جا کردن جعبه و یا حرکت دادن آن نباید چفت جعبه باز شود.

آینه‌ی تخت (Plane Mirror)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای تشکیل تصویر مستقیم، مجازی و هم‌اندازه از اجسام به کار برده می‌شود.

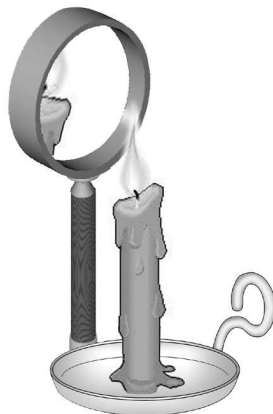
ویژگی‌ها

- ۱- سطح آینه صاف، بدون موج و شکستگی باشد.
- ۲- پوشش آینه خش نداشته باشد.
- ۳- پشت آینه، پوشش محافظ رنگی داشته باشد.
- ۴- لبه‌های آینه صاف بوده و تیزی نداشته باشند.
- ۵- در صورت چهارگوش بودن آینه، گوشه‌های آن تیز نباشند.
- ۶- ضخامت شیشه‌ی آینه ۲ میلی‌متر باشد.
- ۷- در صورت مربع شکل بودن آینه، اندازه‌ی هر ضلع آن ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۸- شیشه‌ی آینه بدون موج باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- ضخامت آینه را با کولیس اندازه می‌گیریم، ضخامت آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر برابر ۲ میلی‌متر باشد.
- ۷- ابعاد آینه را با خط‌کش استاندارد اندازه می‌گیریم، هر یک از اضلاع آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر برابر ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۸- وقتی جلوی آینه قرار می‌گیریم، تصویر ما باید بدون موج و واضح باشد.

آینه‌ی کاو (مقعر) (Concave Mirror)



تعریف

بخشی از یک پوسته‌ی کروی یا استوانه‌ای است که سطح داخلی آن صیقلی باشد. این آینه پرتوهای نور را به‌خوبی بازتاب و در یک سطح کوچک (سطح کانونی) جمع می‌کند. پرتوهای بازتاب از این آینه همگرا هستند و جنس آینه می‌تواند از شیشه و یا استیل باشد.

ویژگی‌ها

- ۱- در صورت استفاده از شیشه، شیشه‌ی آن حباب نداشته باشد.
- ۲- سطح آینه فاقد خش باشد.
- ۳- سطح آن صیقلی باشد.
- ۴- لبه‌های بُرنده نداشته باشد.
- ۵- شیشه‌ی آینه بدون موج باشد.
- ۶- فاصله‌ی کانونی آن مشخص شده باشد.
- ۷- ضخامت شیشه بیش‌تر از ۲ میلی‌متر نباشد (در صورت شیشه‌ای بودن).

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
 - ۶- مشاهده و تطبیق از طریق آزمایش تعیین فاصله‌ی کانونی.
- به وسیله‌ی پرتو افکن، پرتوهای موازی به سطح آینه می‌تابانیم. پرتوها پس از بازتابش از کانون عبور می‌کنند که با اندازه‌گیری به وسیله‌ی خط‌کش، فاصله‌ی کانونی

آنرا به دست می‌آوریم.

۷- توسط ریزسنگ ضخامت شیشه را اندازه می‌گیریم، ضخامت آن باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0.1\text{mm}$ با عدد بیان شده در دفترچه‌ی راهنما مطابقت داشته باشد.

آینه‌ی کوژ (محدب) (Convex Mirror)



تعریف

بخشی از یک پوسته‌ی کروی یا استوانه‌ای است که سطح خارجی آن صیقلی باشد. این آینه پرتوهای نور را به‌خوبی بازتاب می‌کند. پرتوهای بازتاب از این آینه واگرا هستند و جنس آینه می‌تواند از شیشه و یا استیل باشد.

ویژگی‌ها

- ۱- در صورت استفاده از شیشه، شیشه‌ی آن حباب نداشته باشد.
- ۲- سطح آینه فاقد خش باشد.
- ۳- سطح آن صیقلی باشد.
- ۴- لبه‌های برنده نداشته باشد.
- ۵- شیشه‌ی آینه بدون موج باشد.
- ۶- فاصله‌ی کانونی آن مشخص شده باشد.
- ۷- ضخامت شیشه بیش‌تر از ۲ میلی‌متر نباشد.

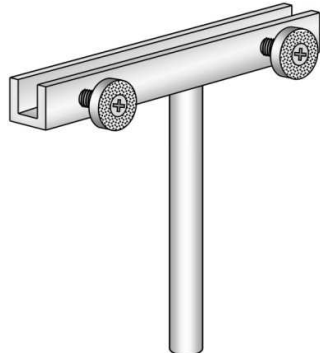
آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس
 - ۶- مشاهده و تطبیق از طریق آزمایش تعیین فاصله‌ی کانونی.
- ابتدا با یک وسیله‌ی نوری تصویری حقیقی تشکیل می‌دهیم و سپس آینه را به‌گونه‌ای قرار می‌دهیم که این تصویر حقیقی برای آینه‌ی محدب در حکم شیء مجازی باشد. سپس با داشتن فاصله‌ی جسم مجازی و تصویر آن و با استفاده از

رابطه‌ی $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ می‌توان f را محاسبه کرد.

۷- توسط ریزسنج ضخامت شیشه را اندازه می‌گیریم، ضخامت آن باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0.1 \text{ mm}$ با عدد بیان شده در دفترچه‌ی راهنما مطابقت داشته باشد.

پایه نگهدارنده شیشه یا آینه تخت (Mirror Support Block)



تعریف

وسیله‌ای برای نگهداری شیشه یا آینه‌ی تخت است که در آزمایش‌های نور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

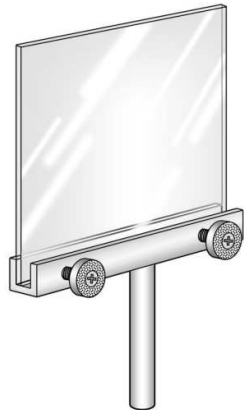
ویژگی‌ها

- ۱- شیشه یا آینه داخل محل خود لق نزنند.
- ۲- قدرت نگهداری شیشه یا آینه را داشته باشد (تعادل آن مناسب باشد).
- ۳- در صورت فلزی بودن پایه، آبکاری یا رنگ‌آمیزی شده باشد.
- ۴- فاقد پلیسه، زائده و لبه‌های بُرنده باشد.
- ۵- شیشه یا آینه در محل خود به طور قائم قرار بگیرد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- یک پرتوی نور افقی به آینه می‌تابانیم، این پرتو باید روی خودش برگردد.

شیشه‌ی تخت نازک



تعریف

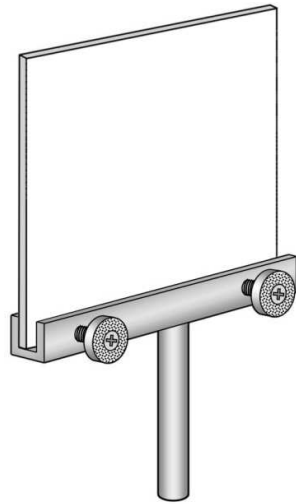
شیشه‌ی تختی است که در آزمایش‌های نور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

- ۱- حباب و موج نداشته باشد.
- ۲- به شکل مربع یا مستطیل باشد.
- ۳- لبه‌های آن فاقد تیزی بوده و بُرنده نباشد.
- ۴- ضخامت شیشه بین $1/5$ تا 2 میلی‌متر باشد.
- ۵- طول هر ضلع آن بین 10 تا 15 سانتی‌متر باشد.

آزمون‌ها

- ۱ و ۲- مشاهده.
- ۳- مشاهده و لمس.
- ۴- ضخامت آن را با کولیس (ریزسنج) اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر، بین $1/5$ تا 2 میلی‌متر باشد.
- ۵- اندازه‌گیری با خط‌کش.



صفحه (برده‌ی نمایش) (Image Board)

تعریف

صفحه‌ی سفید رنگ کدر با پایه‌ی نگهدارنده است که در آزمایش‌های نور برای نشان دادن پرتوهای نور، تصویر و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد و از دو بخش صفحه و میله تشکیل می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- دارای سطح صاف، کدر و سفیدرنگ باشد.
- ۲- فاقد خش و رنگ پریدگی باشد.
- ۳- رنگ صفحه یکنواخت باشد و پوسته پوسته نشده باشد.
- ۴- لبه‌های آن تیز و بُرنده نباشد.
- ۵- به شکل مربع یا مستطیل باشد.
- ۶- طول هر ضلع آن بین ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر باشد.
- ۷- ضخامت صفحه حدود ۱ میلی‌متر باشد.
- ۸- دارای میله‌ی نگهدارنده‌ی محکم باشد.
- ۹- ضخامت میله متناسب با گیره‌های آزمایشگاهی باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۷- اندازه‌گیری با کولیس یا ریزسنج.
- ۸- با وارد کردن نیرو نباید میله از صفحه جدا شود.
- ۹- میله‌ی متصل به صفحه باید به راحتی در داخل گیره قرار بگیرد و حرکت نکند.

عدسی (Lens)**تعریف**

وسیله‌ای است که از مواد شفاف مانند شیشه یا پلاستیک به شکل‌های گوناگون ساخته می‌شود و سبب شکست نور می‌شود.

انواع عدسی: هم‌گرا و واگرا

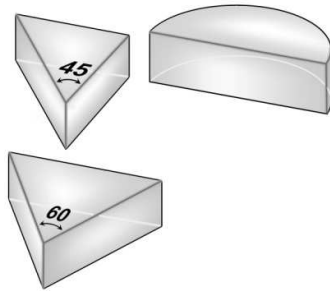
ویژگی‌ها

- ۱- سطح عدسی صیقلی و صاف باشد.
- ۲- عدسی حباب، موج و خش نداشته باشد.
- ۳- عدسی شکستگی و لب پریدگی نداشته باشد.
- ۴- طول دسته به اندازه‌ای باشد که در داخل دست جا بگیرد.
- ۵- جنس دسته و قاب پلاستیکی یا فلزی باشد.
- ۶- لبه‌های عدسی تیز و بُرنده نباشند.
- ۷- مشخصات عدسی روی دسته یا قاب آن نوشته شده باشد.
- ۸- شیشه یا پلاستیک‌هایی که برای ساخت عدسی به کار می‌روند باید به‌خوبی تراشیده و پرداخت شده باشند و فاقد موج، حفره و لب پریدگی باشند.
- ۹- عدسی در جای خودش محکم باشد و لق نخورد.
- ۱۰- فاصله‌ی کانونی آن ۱۵cm باشد.
- ۱۱- قطر حلقه‌ی عدسی حدود ۶ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۹- مشاهده و یا لمس.

- ۱۰- عدسی را جلوی نور آفتاب می‌گیریم، وقتی پرتوهای خروجی روی صفحه‌ی تصویر در یک نقطه (کانون) متمرکز شدند، فاصله‌ی آن نقطه تا عدسی باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 سانتی‌متر، برابر ۱۵ سانتی‌متر باشد.
- ۱۱- قطر عدسی را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 5 میلی‌متر، برابر ۶ سانتی‌متر باشد.

منشور (Prism)**تعریف**

محیط شفافی است که به سطح‌های متقاطعی محدود می‌شود و از آن برای تجزیه و تغییر مسیر نور استفاده می‌کنند.

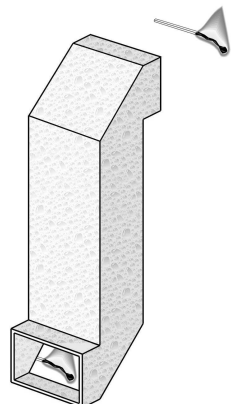
انواع متداول: ۴۵ و ۶۰ درجه.

ویژگی‌ها

- ۱- سطح منشور صیقلی و صاف باشد.
- ۲- جنس آن از شیشه یا پلاستیک شفاف باشد.
- ۳- سطوح و لبه‌های آن زائده و پلیسه نداشته باشند.
- ۴- شیشه یا پلاستیک به کار رفته در منشور فاقد موج، حفره و لب‌پریدگی باشد.
- ۵- لبه‌های آن بُرنده نباشند.

آزمون

۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.

چشم زیر دریایی (Priscope)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای دیدن اشیای بالاتر یا پایین‌تر از سطح چشم ناظر و یا اشیایی که دیدن مستقیم آن‌ها میسر نیست، به کار برده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- آینه‌ها (منشور) ها صاف و بدون خش و موج باشند.
- ۲- سطوح آینه (منشور) ها موازی یکدیگر باشند.
- ۳- زاویه‌ی سطوح آینه (منشور) ها نسبت به افق ۴۵ درجه باشد.
- ۴- محل قرار گرفتن چشم به گونه‌ای باشد که هنگام مشاهده، صدمه‌ای به چشم وارد نشود و چشم به راحتی در محل خود قرار بگیرد.
- ۵- جایگاه آینه (منشور) ها به صورتی به پایه نصب شود که لق نزنند.
- ۶- ارتفاع آن بین ۵۰ تا ۸۰ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱، ۲ و ۴- مشاهده.
- ۳- زاویه‌ی سطوح آینه (منشور) ها را نسبت به افق اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه برابر ۴۵ درجه باشند.
- ۵- ۵۰ مرتبه وسیله را محکم با دست تکان می‌دهیم، آینه‌ها یا منشورها نباید از جای خود جدا شده و لق بزنند.
- ۶- اندازه گیری با متر.
- توجه:** آینه (منشور) ها باید طوری نصب شده باشند که با نگاه کردن به یک آینه (منشور)، تصویر در آینه (منشور) دیگر به وضوح دیده شود.

ذره‌بین (Glass / lens)**تعریف**

وسیله‌ای از جنس شیشه و یا پلاستیک شفاف است که دارای بزرگ‌نمایی بوده و جزئیات مورد مطالعه را می‌توان با دقت بیشتری مشاهده کرد.

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 لب پریدگی نداشته باشد.
- ۵- عدسی در جای خودش محکم باشد و لق نخورد.
- ۶- طول دسته به اندازه‌ای باشد که در داخل دست جا بگیرد.
- ۷- جنس عدسی از شیشه یا پلاستیک باشد.
- ۸- عدد بزرگ‌نمایی روی دسته یا حلقه حک شده باشد.
- ۹- بزرگ‌نمایی ذره‌بین ۲ تا ۴ برابر باشد.
- ۱۰- قطر داخلی قاب عدسی حداقل ۵ سانتی‌متر باشد.

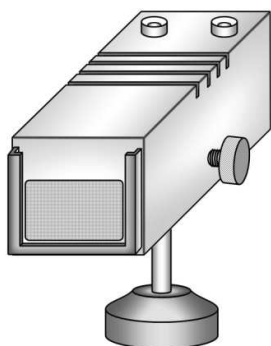
آزمون

۱ تا ۸- مشاهده و یا لمس.

۹- ذره‌بین را به صورت عمود ثابت کرده و یک شمع روشن (به طول AB) را در فاصله‌ای از عدسی قرار می‌دهیم. سپس پرده (صفحه‌ی تصویر) را در طرف دیگر عدسی جابه‌جا می‌کنیم تا تصویری واضح از «شعله‌ی شمع» روی آن تشکیل شود. آنگاه طول

تصویر روی پرده را اندازه می‌گیریم $A'B'$. در خاتمه طول $A'B'$ را به طول AB تقسیم می‌کنیم، عدد بزرگ‌نمایی محاسبه می‌شود.

۱۰- اندازه‌گیری با خط‌کش.

چراغ رویتزر (پرتوافکن) (Roitter's Lamp)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای تولید نور در آزمایش‌های مربوط به نور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

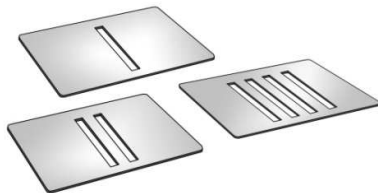
- ۱- سطح‌های آن زایده یا پلیسه نداشته باشند.
- ۲- ولتاژ و نوع برق مورد استفاده بر روی آن نوشته شده باشد.
- ۳- مشخصات لامپ آن تعیین شده باشد.
- ۴- لامپ آن قابل تعویض باشد.
- ۵- در موقع استفاده، تبادل گرمایی خوبی با محیط داشته باشد.
- ۶- باید بتوان لامپ را در راستای موازی با سطح وسیله حرکت داد و در محل مورد نظر ثابت کرد.
- ۷- نور لامپ باید حداقل تا فاصله‌ی ۲ متری را روشن کند.
- ۸- در صورت داشتن پایه، دسته، میله‌ی وصل شونده به گیره و ...، این اجزای لق نبوده و محکم باشند.
- ۹- در صورت نداشتن میله‌ی وصل شونده به گیره، باید سطح زیرین آن دارای خاصیت آهن‌ربایی باشد به نحوی که محکم به صفحه‌ی فلزی متصل شود و نیفتد.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- لامپ را ۲۰ بار باز و بسته می‌کنیم، این عمل باید به راحتی انجام شود.

- ۵- پرتوافکن را به مدت ۲ ساعت به مبدل مربوطه وصل کرده و آنرا روشن می‌کنیم، پس از این مدت نباید بدنه‌ی پرتوافکن آن قدر گرم شود که دست بسوزد یا تغییر فیزیکی در اجزای آن ایجاد شود.
- ۶- فاصله‌ی لامپ تا روزنه‌ی خروجی نور را تغییر می‌دهیم، باید پرتوهای نور همگرا، واگرا و موازی تشکیل شود.
- ۷- پرتوافکن را در محلی با تاریکی مطلق روشن می‌کنیم، پرتوها باید در فاصله‌ی ۲ متری قابل مشاهده باشند.
- ۸- با وارد کردن نیروی متناسب، محکم بودن اجزای وسیله را بررسی می‌کنیم.
- ۹- در صورت وجود آهنربا در سطح زیرین وسیله، خاصیت آهنربایی آن باید به اندازه‌ای باشد که هنگام اتصال افقی و یا قائم آن به سطح میز، لق نزند و نیفتد.

تیغه‌های چند شکافی چراغ رویتزر (Roitter's Lamp Splits)



تعریف

تیغه‌هایی هستند که برای تشکیل پرتوهای نور (همگرا، واگرا و موازی) و همچنین ایجاد جسم نورانی در مقابل پرتوافکن قرار داده می‌شوند.

انواع: تک شکافی، دو شکافی، چند شکافی و فلش (جسم نورانی).

ویژگی‌ها

- ۱- سطح‌های آن‌ها پلیسه و زائیده نداشته باشند.
- ۲- شکاف‌ها یکنواخت بوده و پلیسه و زائیده نداشته باشند.
- ۳- فلزی یا از جنس پلاستیک فشرده باشند.
- ۴- سطح‌های آن‌ها تیره باشند به گونه‌ای که نور فقط از شکاف‌ها عبور کند.
- ۵- محلی برای قرار گرفتن تیغه‌ها در جلوی پرتوافکن تعبیه شده باشد (روی خود پرتوافکن یا یک صفحه‌ی پایه‌دار).
- ۶- در صورت پلاستیکی بودن، در اثر گرمای پرتوافکن، تغییر حالت فیزیکی ندهند.
- ۷- شکاف‌های آن‌ها به اندازه‌ای باشند که با قرار گرفتن جلوی پرتوافکن روشن، پرتوهای نور مورد نظر تشکیل شوند.

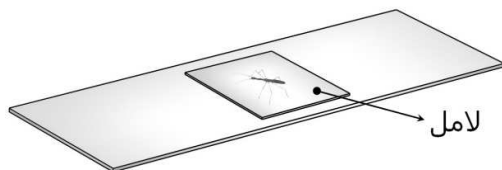
آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- پرتوافکن را به مدت ۲ ساعت به مبدل مربوطه وصل کرده، آنرا روشن می‌کنیم و شکاف‌ها را مقابل پرتوافکن روشن قرار می‌دهیم، پس از این مدت نباید هیچ‌گونه

تغییر فیزیکی در تیغه‌ها ایجاد شود.

۷- هر یک از تیغه‌ها را مقابل پرتوافکن روشن قرار می‌دهیم، باید متناسب با هر

تیغه، پرتو(ها)ی مورد انتظار تشکیل شوند و پرتوها یکنواخت باشند.

تیغک (Lamel)**تعریف**

صفحه‌ای شفاف و بی‌رنگ

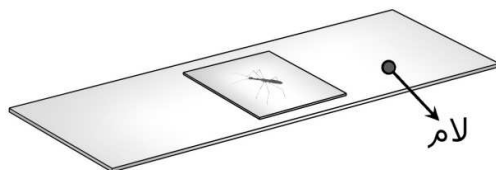
است که روی نمونه‌های زیستی واقع بر لام قرار می‌گیرد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- شفاف و بی‌رنگ باشد.
- ۲- بدون موج باشد.
- ۳- فاقد خش باشد.
- ۴- لب پریدگی، ترک و شکستگی نداشته باشد.
- ۵- فاقد حباب باشد.
- ۶- طول و عرض (در نمونه‌های مربع یا مستطیل) یا قطر (در نمونه‌های دایره‌ای شکل) آن از عرض لام استاندارد بیشتر نباشد.
- ۷- ضخامت تیغک کم‌تر از $0/18$ میلی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.
- ۷- ضخامت تیغک را با ریزسنج اندازه می‌گیریم، اندازه‌ی آن باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/01$ میلی‌متر، کم‌تر از $0/18$ میلی‌متر باشد.

تیغه (Lam)**تعریف**

صفحه‌ای شفاف و بی‌رنگ

است که برای مطالعه‌ی میکروسکوپی نمونه‌های زیستی به‌کار برده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- شفاف و بی‌رنگ باشد.
 - ۲- بدون موج باشد.
 - ۳- فاقد خش باشد.
 - ۴- لب پریدگی، ترک و شکستگی نداشته باشد.
 - ۵- فاقد حباب باشد.
 - ۶- ابعاد آن حدود $۲۶ \times ۷۰ \times ۱$ میلی‌متر باشند.
- تبصره:** برای انجام برخی از آزمایش‌های زیست‌شناسی (از قبیل تعیین گستره‌ی خونی) استفاده از لام‌هایی که لبه‌های آن سنگ خورده باشد، توصیه می‌شود.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- طول و عرض لام را با کولیس و ضخامت آن را با ریزسنج اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل برای طول و عرض باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر و عدد حاصل برای ضخامت باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/01$ میلی‌متر با اندازه‌های ذکر شده برابر باشند.

جعبه کوپ‌های میکروسکوپی



تعریف

جعبه‌ای از جنس چوب و یا پلاستیک است که برای حفاظت و نگهداری نمونه‌های گیاهی و جانوری که بر روی لام‌ها نصب شده است، به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

- ۱- کوپ‌ها در داخل آن جدا از هم قرار بگیرند و به هم برخورد نکنند.
- ۲- فاصله‌ی کوپ‌ها به نحوی باشد که برچسب روی کوپ‌ها قابل خواندن باشد.
- ۳- فاقد ترک، شکستگی و پلیسه باشد.
- ۴- در جعبه از طریق چاپ، حک نوشته یا علامت مشخص شود.
- ۵- جنس جعبه می‌تواند چوبی یا پلاستیکی باشد.
- ۶- در صورتی که از جعبه‌ی چوبی استفاده می‌شود، سطح آن دارای پوشش محافظ لعابی یا رنگ یکنواخت باشد.
- ۷- محلی برای درج ویژگی‌های کوپ‌ها در نظر گرفته شده باشد.
- ۸- در و بدنه‌ی جعبه کاملاً روی هم منطبق شوند.
- ۹- بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد.
- ۱۰- در جعبه به راحتی باز و بسته شود.
- ۱۱- لولاها در محل خود ثابت و محکم باشند و لق نخورند.
- ۱۲- کلیه‌ی موارد چاپی بادوام و خوانا باشند.
- ۱۳- چفت جعبه محکم باشد.
- ۱۴- فاصله‌ی مناسبی بین لبه‌ی فوقانی کوپ‌ها و سطح داخلی در جعبه در نظر گرفته شود به گونه‌ای که در اثر جابه‌جایی جعبه، کوپ‌ها از محل خاص خود خارج نشوند.

آزمون

۱ تا ۸- مشاهده و یا لمس.

۹- جعبه را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.

۱۰ و ۱۱- در جعبه را ۳۰ بار باز و بسته می‌کنیم، این کار باید به راحتی انجام شود و لولاها استحکام خود را حفظ کرده و لق نزنند.

۱۲- با پارچه‌ی نرم ۵۰ بار بر روی موارد چاپی می‌کشیم، نوشته‌ها نباید محو شوند.

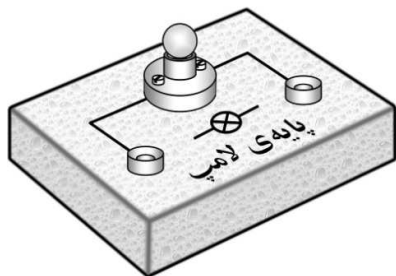
۱۳- با جابه‌جا کردن جعبه و یا حرکت دادن آن نباید چفت جعبه باز شود.

۷-۲- جعبه کوپ‌ها را ۵۰ بار در جهات مختلف تکان می‌دهیم، در نتیجه نباید:

الف- کوپ‌ها از محل خاص خود در جعبه خارج شوند.

ب- هیچ‌گونه شکستگی، لب‌پریدگی و جدا شدن لامل از لام صورت پذیرد.

پ- تغییراتی در برجسب‌ها مشاهده نشود.

پایه‌ی لامپ (Lamp Holder)**تعریف**

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

ویژگی‌ها

- ۱- نام وسیله روی پایه چاپ شده باشد.
- ۲- علامت مشخص‌کننده‌ی لامپ به صورت \otimes روی آن چاپ شده باشد.
- ۳- مسیر مدار به طور 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 می‌کشیم، نوشته‌ها و خطوط نباید محو شوند.

۶- وسیله را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، پایه نباید لق بزند.

۷- مشاهده و لمس.

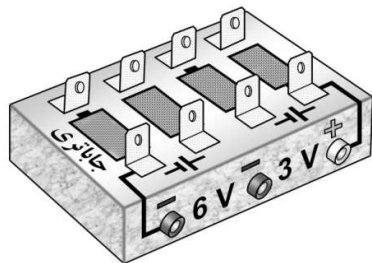
۸- با ۵۰ بار بستن و باز کردن سیم یا زدن و در آوردن فیش، نباید تغییری حاصل شود.

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

جا باتری (Battery Holder)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای نگهداری و اتصال یک یا چند باتری به کار می‌رود.

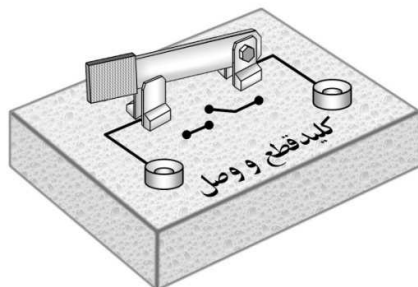
ویژگی‌ها

- ۱- نام وسیله (جا باتری) روی پایه چاپ شده باشد.
- ۲- جنس پایه از یک ماده نارسانا مثل پلاستیک و ... باشد.
- ۳- علامت مشخص‌کننده‌ی جا باتری به صورت $\begin{array}{c} + \\ | \\ - \end{array}$ روی آن چاپ شده باشد.
- ۴- مسیر مدار روی پایه به طور کامل مشخص شده باشد.
- ۵- ولتاژ باتری روی پایه مشخص شده باشد.
- ۶- تسمه‌هایی که نشانگر قطب مثبت هستند، دارای فرورفتگی باشند.
- ۷- تسمه‌هایی که نشانگر قطب منفی هستند، دارای برجستگی باشند.
- ۸- خطوط اتصال با دو رنگ مختلف مشخص شده باشند.
- ۹- علائم و نوشته‌های روی پایه کاملاً مشخص شده باشند.
- ۱۰- محل اتصال سیم به جای فیش و جای فیش به پایه، محکم باشد (در صورت داشتن جای فیش).
- ۱۱- تسمه‌های اتصال، در جای خود به طور محکم نصب شده باشند.
- ۱۲- سطوح پایه صاف و بدون زائده و پلیسه باشند.
- ۱۳- پایه‌ی جا باتری، روی سطح صاف لق نزنند.
- ۱۴- تسمه‌های اتصال، خاصیت فتری لازم را داشته باشند.

آزمون

- ۱- با دستمال نرم ۵۰ مرتبه روی نوشته‌ها و یا خطوط روی پایه می‌کشیم، نوشته‌ها یا خطوط نباید محو شوند.
۲ تا ۹- مشاهده.
- ۱۰- با فیش استاندارد، ۵۰ مرتبه استحکام جای فیش به پایه را مورد آزمایش قرار می‌دهیم.
- ۱۱- باتری یا باتری‌ها را ۵۰ مرتبه در جا باتری قرار داده و بیرون می‌آوریم، تسمه‌های اتصال باید هم‌چنان محکم باشند.
۱۲- مشاهده و لمس.
- ۱۳- وسیله را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، پایه نباید لق بزند.
- ۱۴- باتری یا باتری‌ها را ۵۰ مرتبه در جا باتری قرار داده و بیرون می‌آوریم، ورقه‌ها باید هم‌چنان خاصیت فنی خود را حفظ کنند و اتصال مدار به درستی برقرار شود.


کلید قطع و وصل (کلید چاقویی) (On and Off Switch)



تعریف

وسیله‌ای است که برای قطع و وصل کردن جریان الکتریکی در مدار به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

- ۱- سطوح پایه صاف و بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۲- پایه و دسته‌ی کلید از جنس عایق باشد.
- ۳- نام وسیله روی پایه چاپ شده باشد.
- ۴- قطعه‌های فلزی کلید سالم و بدون زائده باشند.
- ۵- قطعه‌های فلزی به طور یکنواخت آبکاری شده باشند.
- ۶- علامت مشخص کننده‌ی کلید قطع و وصل به صورت  روی پایه چاپ شده باشد.
- ۷- محل اتصال سیم یا فیش به پایه و قطعه‌های کلید به پایه با یک رنگ مشخص شده باشد.
- ۸- علائم و نوشته‌های روی پایه به راحتی پاک نشوند.
- ۹- پایه روی سطح صاف لق نزنند.
- ۱۰- محل اتصال سیم یا فیش به پایه و قطعه‌های کلید به پایه محکم باشد.
- ۱۱- اتصال قطعه‌ها از زیر و یا رو محکم باشد.
- ۱۲- دسته‌ی چاقویی به راحتی در جای پایه‌ی نگهدارنده‌ی خود قرار گرفته و عمل قطع و وصل به خوبی انجام گیرد.

آزمون

۱ تا ۷- مشاهده و لمس

۸- با دستمال نرم ۵۰ مرتبه روی نوشته‌ها یا خطوط روی پایه می‌کشیم، نوشته‌ها یا خطوط نباید محو شوند.

۹- وسیله را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، پایه نباید لق بزند.

۱۰ و ۱۱- کلید را ۵۰ مرتبه بسته و باز می‌کنیم، به اتصالات نباید آسیبی وارد شود.

۱۲- کلید را ۵۰ مرتبه باز و بسته می‌کنیم، قطع و وصل مدار باید به‌درستی صورت گیرد.

سیم رابط (Plug Lead)**تعریف**

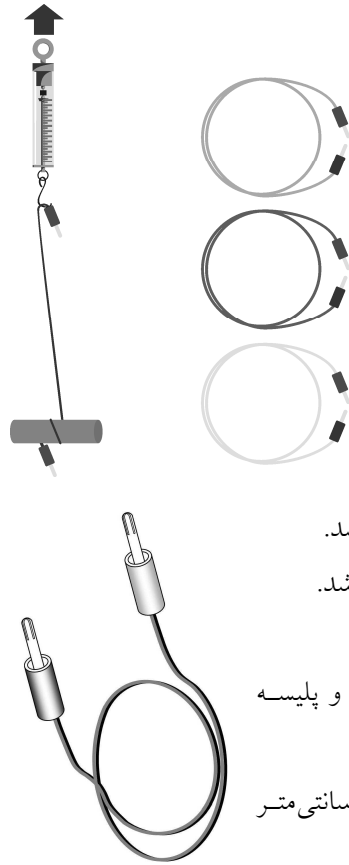
وسیله‌ای است که برای برقراری ارتباط الکتریکی بین اجزای یک مدار به کار برده می‌شود.
انواع: سر سوسماری (کروکودیلی) و فیش دار.

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- نمره‌ی 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.
- ۱- اندازه‌گیری با ریزسنج.

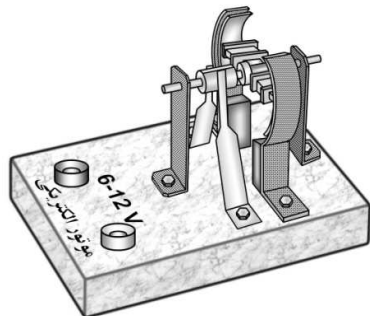


۸- الف- آزمون اتصال سیم با فیش:

- ۱- دستگاه را مطابق شکل بالا سوار می‌کنیم.
- ۲- یک نیروسنج ۲۰ نیوتنی را به یک محل ثابت آویزان می‌کنیم.
- ۳- قسمت پلاستیکی سیم رابط را مطابق شکل به قسمت متحرک نیروسنج آویزان می‌کنیم.
- ۴- هر یک از دو سر فیش را ۵۰ مرتبه در جهت مخالف می‌کشیم، بعد از این تعداد کشش نباید سیم از فیش جدا شود.

۸- ب- آزمون اتصال فیش به ترمینال (جا فیش):

- ۱۰۰ مرتبه فیش را داخل یک ترمینال استاندارد وارد و خارج می‌کنیم، 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 فنی آن برقرار باشد و لق نخورد.

موتور الکتریکی (Electric Motor)**تعریف**

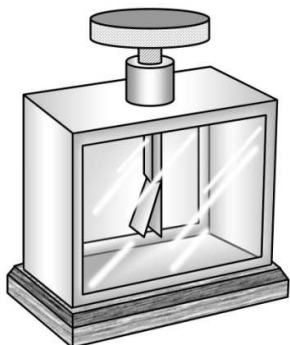
وسیله‌ای است که برای تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی حرکتی به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

- ۱- محدوده‌ی ولتاژی که موتور با آن کار می‌کند، روی پایه مشخص شده باشد.
- ۲- نام وسیله روی پایه نوشته شده باشد.
- ۳- مسیر اتصال سیم‌ها به موتور با دو رنگ مجزا مشخص شده باشد.
- ۴- دارای ساختمانی ساده، قابل مشاهده و با کم‌ترین پوشش باشد.
- ۵- تمام قطعه‌ها بدون زائده و پلیسه باشند.
- ۶- سیم‌ها در محل اتصال خود محکم بسته شده باشند.
- ۷- قطعه‌های ثابت موتور در محل خود محکم نصب شده باشند.
- ۸- محور موتور به راحتی در محل خود بچرخد و به درستی کار کند.
- ۹- جاروبک‌ها با کوموتاتورها تماس داشته و خاصیت فنری داشته باشند.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶ و ۷- مقدار کمی نیرو به سیم‌ها و اتصال‌های دیگر وارد می‌کنیم، سیم‌ها و قطعه‌ها نباید از جای خود جدا یا شل شوند.
- ۸ و ۹- موتور را با ولتاژی که روی آن مشخص شده است (به عنوان مثال ۶ ولت) به مدت یک ساعت و در دو مرحله به طور مداوم به کار می‌اندازیم، پس از این مدت نباید تنظیم موتور به هم بخورد، قطعه‌های ثابت، شل و یا از محل خود جدا شوند، تماس جاروبک‌ها همچنان برقرار باشند و خاصیت فنری خود را حفظ کنند.

الکتروسکوپ (Electroscope)**تعریف**

وسیله‌ای است که توسط آن می‌توان:

- ۱- باردار بودن یا باردار نبودن اجسام را تشخیص داد.
- ۲- نوع بار اجسام را تعیین کرد.
- ۳- مقدار بار روی یک جسم را به طور تقریبی تعیین کرد.
- ۴- رسانایی یا نارسانایی اجسام را مشخص کرد.

ویژگی‌ها

- ۱- دو وجه جانبی آن از جنس شیشه یا باز باشد و سایر قسمت‌های آن فلزی باشد.
- ۲- روی کلاهک الکتروسکوپ، محلی برای اتصال وجود داشته باشد.
- ۳- قطعه‌های فلزی، تیز و پلیسه‌دار نباشند.
- ۴- قطعه‌های آبکاری شده پوسته پوسته نباشند.
- ۵- قطعه‌های فلزی باید دارای پوشش ضد زنگ رسانا باشند.
- ۶- دارای محلی برای اتصال به زمین باشد.
- ۷- اتصال‌ها محکم باشند.
- ۸- روی سطح صاف لق نزنند.
- ۹- با حداقل بار الکتریکی، تیغه‌های الکتروسکوپ منحرف شوند.

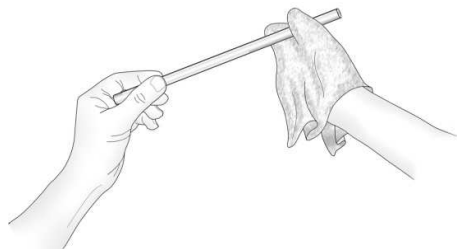
آزمون

- ۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.

۷- سیم اتصال را ۵۰ مرتبه به الکتروسکوپ بسته و باز می‌کنیم، باید اتصال به‌خوبی برقرار شود و تغییر فیزیکی مشاهده نشود.

۸- الکتروسکوپ را روی سطح صافی قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.

۹- قطعه‌ی نارسانایی، مانند خودکار پلاستیکی، را از طریق مالش باردار می‌کنیم. با نزدیک کردن قسمت باردار شده‌ی قطعه‌ی نارسانا به کلاهک الکتروسکوپ، صفحه‌های الکتروسکوپ باید منحرف شوند و با دور کردن جسم از کلاهک الکتروسکوپ، صفحه‌های آن باید به حالت قائم برگردند.

میله‌ی شیشه‌ای (Glass Rod)**تعریف**

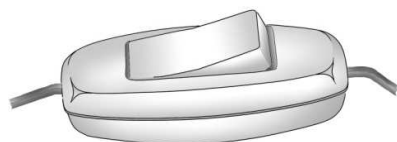
میله‌ای شیشه‌ای است که در فرایند باردار کردن اجسام و آموزش نیروهای الکتریکی بین بارهای الکتریکی به کار می‌رود.

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 لبه‌ی تیز باشد.
- ۵- در بسته‌بندی مناسب ارایه شود.

آزمون

- ۱- طول آن را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 سانتی‌متر، برابر ۲۵ سانتی‌متر باشد.
- ۲- قطر خارجی میله را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 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.



کلید بین راهی (Circulating Switch)

تعریف

وسیله‌ای با حفاظ جداگانه است که برای قطع و وصل جریان برق به‌کار می‌رود و به‌صورت سیار بر روی سیم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

- ۱- جنس آن باید از مواد مقاوم در برابر حرارت باشد (مانند باکالیت) و بهتر است پلاستیکی نباشد.
- ۲- حداکثر ولتاژ اسمی (بر حسب ولت) و حداکثر جریان اسمی (بر حسب آمپر) روی آن نوشته شده باشد.
- ۳- کلیدهای بین راهی باید دارای «مهاربند»، ترجیحاً عایق باشند تا هادی‌ها در محلّ اتصال به ترمینال‌ها، تحت نیروی کشش اضافی ناشی از چرخش قرار نگیرند.
- یادآوری: نباید تدابیر غیر اصولی مانند گره زدن سیم رابط یا درگیر کردن انتهای آن با نخ مورد استفاده قرار گیرد.
- ۴- در محلّ اتصال کنتاکت‌های کلید، قطعه‌های پلاتینی وجود داشته باشد تا بر اثر گرمای حاصل از اتصال جریان برق، ذوب نشوند.

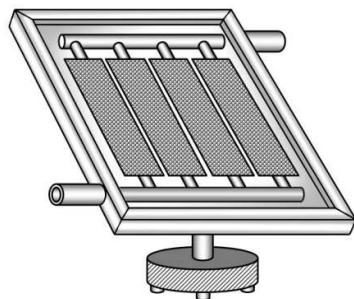
آزمون



- مطابق شکل مقابل، یک کلید بین راهی را به دو شاخه، یک سرپیچ و لامپ وصل می‌کنیم.
- با اتصال دو شاخه به جریان برق، کلید را ۳۰ بار روشن و خاموش می‌کنیم.

در نتیجه باید:

- ۱- کلید به راحتی و نرمی کار کرده و گیر نکند.
- ۲- با روشن و خاموش کردن کلید، نوسانی در نور لامپ مشاهده نشود.
- ۳- هنگام روشن بودن لامپ، صدای جرقه‌ی حاصل از عدم اتصال کامل کنتاکت‌ها شنیده نشود.
- ۴- پس از باز کردن اجزای کلید، اثری از سوختگی حاصل از جرقه روی کنتاکت‌ها مشاهده نشود.

باتری خورشیدی (Solar Cells)**تعریف**

وسیله‌ای است که انرژی تابشی (نورانی) خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

ویژگی‌ها

- ۱- صفحه‌ها دارای رنگ‌های متفاوت باشند.
- ۲- صفحه‌ای شفاف برای جلوگیری از آسیب رسیدن به صفحه‌ها روی آن‌ها نصب شده باشد.
- ۳- طلق شفاف روی صفحه‌ها سالم باشد.
- ۴- قابلیت اتصال سری صفحه‌ها برای افزایش ولتاژ وجود داشته باشد.
- ۵- قابلیت اتصال موازی صفحه‌ها برای افزایش جریان وجود داشته باشد.
- ۶- انرژی الکتریکی تولید شده متناسب با سطح مؤثر صفحه‌ها و زاویه تابش پرتوی فرودی باشد.
- ۷- صفحه‌ها قابلیت چرخش حول محوری را داشته باشند که بتوانند همواره بر تابش‌های فرودی عمود باشند و شیب صفحه‌ها از صفر تا ۹۰ درجه متغیر باشد.
- ۸- ابعاد تقریبی صفحه‌ها حدود $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ یا $16\text{cm} \times 25\text{cm}$ باشد.

داده‌های عملی برای نوعی باتری خورشیدی

شدت تابش فرودی (lux)	ولتاژ بیشینه (V)	جریان بیشینه (mA)
۱۰	۵/۱	۷۰
۲۰	۵/۴	۱۵۰
۳۰	۵/۴	۳۰۰
۵۰	۵/۷	۴۰۰

آزمون

۱ تا ۳- مشاهده.

۴- دو (سه) صفحه را با هم به صورت سری می‌بندیم، باید ولتاژ دو (سه) برابر شود.

۵- دو (سه) صفحه را با هم به صورت موازی می‌بندیم، باید جریان الکتریکی دو (سه) برابر شود.

۶- صفحه‌ها را مقابل تابش خورشید یا هر منبع تابش دیگری قرار می‌دهیم، باید جریانی در مدار برقرار شود. اینک سطح مؤثر صفحه‌ها و هم‌چنین زاویه‌ی تابش را تغییر می‌دهیم، باید ولتاژ خروجی تغییر کند. هر چه مساحت صفحه، بزرگ‌تر و زاویه‌ی تابش به ۹۰ درجه نزدیک‌تر شود، ولتاژ خروجی بیش‌تر می‌شود.

۷- صفحه‌ها را حول محور چرخش دوران می‌دهیم، باید صفحه‌ها بتوانند از ۰ تا ۹۰ درجه بچرخند. اینک به دو سر صفحه، ولت‌سنجی وصل می‌کنیم، در حالتی که پرتوی تابش عمود بر سطح صفحه است، باید ولتاژ بیشینه وجود داشته باشد.

۸- اندازه‌گیری با خط‌کش.

اتو برقی (Iron)**تعریف**

وسیله‌ای است که با استفاده از گرما (و یا بخار)، چین و چروک‌های پارچه را از بین برده و آنرا صاف می‌کند و در انواع مختلف با سیم، بدون سیم، با بخار و بدون بخار ساخته می‌شود.

ویژگی‌ها

مشخصات فنی اتوهای برقی باید بر اساس ضوابط موجود در استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱۵۶۲-۲-۳ (ایمنی وسایل خانگی و دستگاه‌های مشابه- قسمت سوم، اتوهای الکتریکی- مقررات ایمنی ویژه) بوده و دارای مهر استاندارد ایران باشد.

آزمون

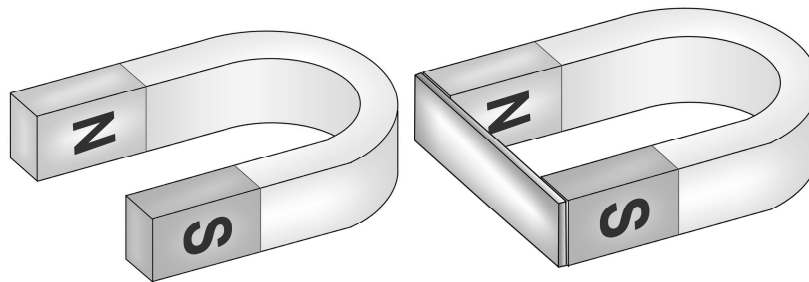
براساس ضوابط مندرج در منبع مذکور است.

آهنربا (Magnet)

تعریف

وسیله‌ای است که دارای خاصیت مغناطیسی بوده و اطراف خود میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند.

انواع: میله‌ای، U شکل، نعل اسبی، حلقوی، دایره‌ای، تخت (تیغه‌ای) و



ویژگی‌ها

- ۱- قطب‌های آهنربا (به صورت N و S) به وسیله‌ی حک کردن و یا رنگ زدن مشخص شده باشند.
- ۲- در صورت رنگ‌آمیزی برای تشخیص دو قطب، از دو رنگ مجزا استفاده شده باشد و رنگ‌ها یکنواخت باشند.
- ۳- در آهنرباهای نعل اسبی و U شکل، دو قطب آهنربا دقیقاً در یک راستا باشند. در این آهنرباها نیز باید تیغه‌ی فلزی (جوشن) در قطبین وجود داشته باشد.
- ۴- سطوح آهنربا صاف و یک‌دست باشند.
- ۵- آهنرباهای تیغه‌ای به صورت جفتی و با ابعاد یکسان باشند، طوری قرار بگیرند که قطب‌های مخالف آن‌ها مجاور یکدیگر باشند و دو تیغه‌ی فلزی (جوشن) هم‌اندازه و هم‌جنس در دو طرف جفت آهنربا قرار بگیرند.
- ۶- جنس تیغه از یک ماده‌ی نشکن باشد.

- ۷- توانایی جذب حداقل ۵ گیره‌ی فلزی کاغذ متداول را داشته باشد.
- ۸- توانایی نگه‌داشتن خودش در اتصال به سطح عمودی را داشته باشد.
- ۹- حداقل طول آهن‌ربای تیغه‌ای (تخت) باید ۶cm باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- ابعاد دو آهن‌ربا را با خط‌کش استاندارد اندازه می‌گیریم، طول آن‌ها باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر یکسان باشد.
- ۶- دو بار آهن‌ربا را از روی میزی به ارتفاع حدود یک متر رها می‌کنیم، آهن‌ربا نباید بشکند یا ترک بردارد.
- ۷ و ۸- آزمایش.
- ۹- طول آهن‌ربای تیغه‌ای را با خط‌کش استاندارد اندازه می‌گیریم، طول آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر برابر ۶ سانتی‌متر باشد.
- ✳ برای آزمایش قدرت جذب و دفع آهن‌ربا از یک سطح شیشه‌ای تخت با ضخامت حدود ۴ میلی‌متر استفاده می‌شود، به طوری که قطب‌های هم‌نام دو آهن‌ربا در مجاورت هم، یکدیگر را دفع و قطب‌های غیر هم‌نام یکدیگر را جذب کنند.

قطب‌نما (Polariscope)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای جهت‌یابی روی کره‌ی زمین به‌کار برده می‌شود.

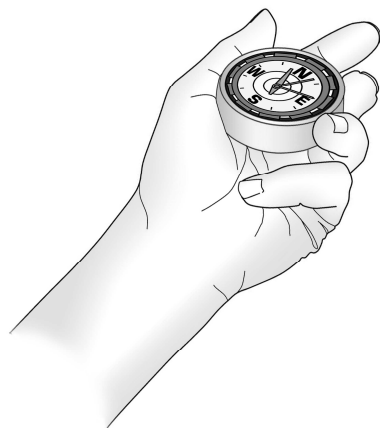
ویژگی‌ها

- ۱- چهار جهت اصلی در آن به‌طور کامل مشخص باشد.
- ۲- چاپ روی صفحه‌ی قطب‌نما به‌طور کامل خوانا باشد.
- ۳- در عقربه‌ی مغناطیسی از دو رنگ مختلف و یکنواخت برای نشان دادن قطب‌های شمال و جنوب استفاده شده باشد.
- ۴- سطح روی قطب‌نما طلق شفاف باشد.
- ۵- سطح طلق بدون خش، شکستگی و پلیسه باشد.
- ۶- قطب‌نما روی سطح صاف لق نخورد.
- ۷- با تکان دادن آرام و یا واژگون شدن قطب‌نما، عقربه از روی سوزن جدا نشود.
- ۸- جهت‌ها را به‌درستی نشان دهد.
- ۹- هنگام حرکت، عقربه‌ی مغناطیسی با سطح صفحه‌ی قطب‌نما تماس نداشته باشد و هنگام چرخش روی محور خود، گیر نکند و به‌راحتی بچرخد.
- ۱۰- خاصیت مغناطیسی عقربه دوام داشته باشد (آهنربای دایمی).

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده.
- ۵- مشاهده و لمس.

- ۶- قطب‌نما را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.
- ۷- قطب‌نما را برمی‌گردانیم، فاصله‌ی قاب رویی قطب‌نما باید طوری باشد که عقربه در برابر این حرکت از محور خود جدا نشود.
- ۸- قطب‌نما را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، عقربه‌های قطب‌نما باید در جهت شمال و جنوب مغناطیسی زمین بایستند.
- ۹- قطب‌نما را در راستاهای مختلف حرکت می‌دهیم، پس از گذاشتن آن روی سطح صاف، عقربه نباید به جایی گیر کرده باشد.
- ۱۰- باید با نزدیک کردن دو قطب‌نما به هم، قطب‌های همنام عقربه‌ها یکدیگر را دفع و قطب‌های ناهمنام عقربه‌ها یکدیگر را جذب کنند.

قبله‌نما (Kiblah Indicator)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای نشان دادن جهت قبله مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

- ۱۱- چهار جهت اصلی در آن به‌طور کامل مشخص باشد.
- ۱۲- چاپ روی صفحه‌ی قبله‌نما به‌طور کامل خوانا باشد.
- ۱۳- در عقربه‌ی مغناطیسی از دو رنگ مختلف و یکنواخت برای نشان دادن قطب شمال و جنوب استفاده شده باشد.
- ۱۴- سطح روی قبله‌نما طلق شفاف باشد.
- ۱۵- سطح طلق بدون خش، شکستگی و پلیسه باشد.
- ۱۶- قبله‌نما روی سطح صاف لق نخورد.
- ۱۷- با تکان دادن آرام و یا واژگون شدن قبله‌نما، عقربه از روی سوزن جدا نشود.
- ۱۸- جهت‌ها را به درستی نشان دهد.
- ۱۹- هنگام حرکت، عقربه‌ی مغناطیسی با سطح صفحه‌ی قبله‌نما تماس نداشته باشد، هنگام چرخش روی محور خود گیر نکند و به‌راحتی بچرخد.
- ۲۰- خاصیت مغناطیسی عقربه دوام داشته باشد (آهنربای دایمی).

آزمون

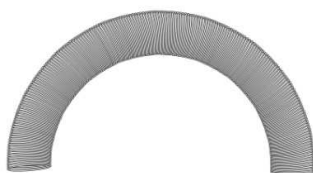
۱ تا ۴- مشاهده.

۵- مشاهده و لمس.

- ۶- قبله‌نما را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، وسیله نباید لق بزند.
- ۷- قبله‌نما را برمی‌گردانیم، فاصله‌ی قاب رویی قبله‌نما باید طوری باشد که عقربه در برابر این حرکت از محور خود جدا نشود.
- ۸- قبله‌نما را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، عقربه‌های قبله‌نما باید در جهت شمال و جنوب مغناطیسی زمین بایستند.
- ۹- قبله‌نما را در راستاهای مختلف حرکت می‌دهیم، پس از گذاشتن آن روی سطح صاف، عقربه نباید به جایی گیر کرده باشد.
- ۱۰- باید با نزدیک کردن دو قبله‌نما به هم، قطب‌های همنام عقربه‌ها یکدیگر را دفع و قطب‌های ناهمنام عقربه‌ها یکدیگر را جذب کنند.

**فنر (Spring)****تعریف**

وسیله‌ای است که برای مشاهده‌ی حرکت نوسانی، انتشار موج‌های عرضی و طولی، اندازه‌گیری جرم، ساخت نیروسنج و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

- ۱- از جنس فلز بوده و آبکاری شده باشد.
- ۲- کامل و به شکل استوانه باشد.
- ۳- جنس فنر نرم باشد.
- ۴- دو سر فنر قلاب تعبیه شده باشد.
- ۵- گام‌های فنر در طول آن یکسان باشند.
- ۶- طول فنر بین ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۷- قطر مفتول استفاده شده در ساخت فنر بین 0.7 تا ۱ میلی‌متر باشد.
- ۸- قطر خارجی فنر بین ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر باشد.
- ۹- ضریب سختی فنر ۲۵ نیوتن بر متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده.
- ۶- اندازه‌گیری.
- ۷- ضخامت مفتول فنر را با ریزسنج اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، بین 0.7 تا ۱ میلی‌متر باشد.
- ۸- قطر خارجی فنر را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، بین ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر باشد.
- ۹- وزنه‌ی 0.1 نیوتنی به فنر آویزان می‌کنیم، افزایش طول فنر باید به بین $3/8$ تا

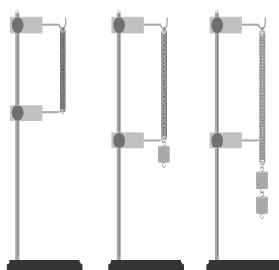
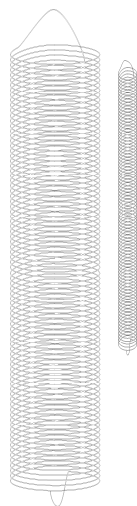
۴/۲ میلی متر باشد.

اندازه‌گیری ضریب سختی فنر

نسبت نیروی وارد شده به
فنر بر افزایش طول فنر را
ضریب سختی فنر می‌گویند.
۱- فنر را مطابق شکل
آویزان می‌کنیم.

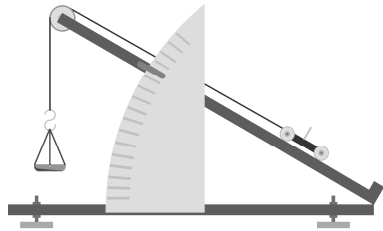
۲- وزنه‌ی ۰/۵ نیوتنی (۵۰ گرمی) و ۱ نیوتنی (۱۰۰ گرمی) را به ترتیب به فنر می‌آویزیم.

۳- نسبت وزنه‌های آویزان



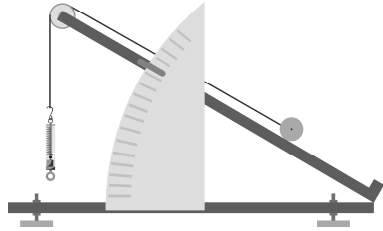
شده به افزایش طول فنر در دو حالت باید یکسان و با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 نیوتن بر متر، برابر ۲۵ نیوتن بر متر باشد.

سطح شیبدار (Wclined Plane)



تعریف

ماشین ساده‌ای است که باعث کاهش نیروی محرک در انجام کار می‌شود.



ویژگی‌ها

- ۱- سطح اصطکاک از جنس چوب، فلز، پلاستیک یا شیشه باشد.
- ۲- در صورت فلزی بودن سطح اصطکاک، از جنس زنگ نزن باشد یا روی آن آبکاری شده باشد.
- ۳- در انتهای سطح شیبدار قرقره وجود داشته باشد.
- ۴- مجموعه‌ی سطح شیبدار در ارتفاع‌های مختلف قابل دسترسی باشد.
- ۵- در صورت استفاده از گاری:
 - ۵-۱- محلی برای قرار دادن وزنه وجود داشته باشد.
 - ۵-۲- ابعاد گاری متناسب با پهنای سطح شیبدار باشد.
 - ۵-۳- محلی برای اتصال گاری به قرقره وجود داشته باشد.
 - ۵-۴- چرخ‌های گاری کاملاً صاف، یکنواخت و بدون زائده و پلیسه بوده و اصطکاک آن با سطح کم باشد.
 - ۶- در صورت استفاده از غلتک:
 - ۶-۱- سطح غلتک صاف و بدون پلیسه و زائده باشد.
 - ۶-۲- غلتک به راحتی حول محور خود بچرخد و گیر نکند.
 - ۷- سطح اصطکاک کاملاً صاف، یکنواخت و بدون زائده و پلیسه باشد.
 - ۸- قرقره باید طوری به سطح شیبدار اتصال داشته باشد که نخ عبوری از روی آن

کاملاً موازی با سطح شیب‌دار باشد.

۹- مجموعه‌ی سطح شیب‌دار نباید حرکت جانبی (لقی) داشته باشد.

۱۰- مجموعه‌ی سطح شیب‌دار در ارتفاع‌های مختلف، کاملاً پایدار باشد.

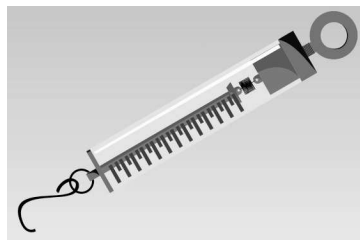
آزمون

۱ تا ۹- مشاهده و یا لمس.

۱۰- بعد از سوار کردن سطح شیب‌دار، مجموعه پایدار بوده و گاری و غلتک

به راحتی بر روی سطح حرکت کنند.

نیروسنج (Spring Balance)



تعریف

وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری مقدار نیرو به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

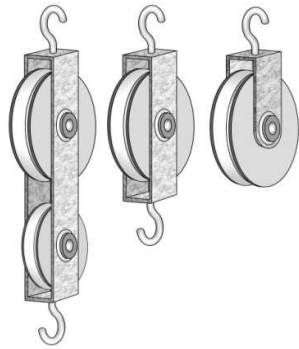
- ۱- درجه‌بندی نیروسنج با اعداد صحیح باشد و از اعداد اعشاری استفاده نشود.
- ۲- فنر نیروسنج بهتر است گام‌دار باشد.
- ۳- دارای دو قلاب باشد.
- ۴- کلیه‌ی قطعه‌ها (بدنه و پیچ تنظیم) بدون زائده و پلیسه باشند.
- ۵- چاپ روی نیروسنج خوانا و بدون پخش‌شدگی رنگ باشد.
- ۶- شاخص به وسیله‌ی پیچ تنظیم به راحتی روی صفر تنظیم شود.
- ۷- قلاب‌ها به صورتی باشند که قدرت تحمل وزنه‌ی متناسب با نیروسنج را داشته باشند.
- ۸- شکل قلاب‌ها به صورتی باشند که وزنه از قلاب‌ها جدا نشود.
- ۹- کشسانی فنر ثابت باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- با دستمال نرم ۵۰ مرتبه روی نوشته‌ها و خطوط می‌کشیم، نوشته‌ها و خطوط نباید محو شوند.
- ۶- شاخص را توسط پیچ تنظیم روی صفر قرار داده و ۵۰ بار وزنه‌های متناسب با نیروسنج را به آن آویزان می‌کنیم، شاخص همواره باید روی صفر برگردد.

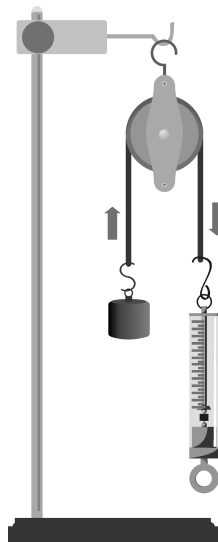
۷ و ۸- ۵۰ بار وزنه‌های متناسب با نیروسنج را به آن آویزان می‌کنیم. هنگام اندازه‌گیری، وزنه‌ها نباید از قلاب جدا شوند و قلاب نیز نباید آسیبی ببیند.

۹- ۵۰ بار وزنه‌های متناسب با نیروسنج را به آن آویزان می‌کنیم، نیروسنج باید وزن آن‌ها را به درستی نشان دهد و نباید فنر نیروسنج تغییر شکل بدهد.

قرقره (Pulley)**تعریف**

چرخ شیارداری است که حول محور خود می‌چرخد و ریسمانی در شیار آن جای دارد. از این وسیله به منظور تغییر جهت نیرو، افزایش نیرو و ... استفاده می‌شود.

انواع: قرقره‌ی تکی (یک طرفه و دو طرفه) و قرقره‌ی مرکب.

ویژگی‌ها

- ۱- جنس قرقره می‌تواند فلز، پلاستیک، چوب و ... باشد.
- ۲- برای جلوگیری از اصطکاک، در محل اتصال محور به قرقره واشری وجود داشته باشد.
- ۳- برای کم کردن اصطکاک آن‌ها می‌توان از بولبرینگ استفاده کرد.
- ۴- قرقره به راحتی بچرخد.
- ۵- رنگ آن یکنواخت و بدون زدگی (در قرقره‌ی فلزی) باشد.
- ۶- قطر سوراخ وسط قرقره با قطر محور قرقره متناسب باشد.

- ۷- سطوح قرقره و داخل شیار آن صاف و بدون زائده و پلیسه باشند.
- ۸- محور قرقره بدون زائده و پلیسه و سطح آن کاملاً پرداخت شده باشد.
- ۹- دارای قلابی برای آویزان کردن باشد.
- ۱۰- در قرقره‌ی دو طرفه، قلاب‌ها در جهت‌های مخالف هم باشند و اتصال‌های دو

طرف آن قرینه‌ی یکدیگر باشند.

۱۱- قرقره‌ی آویخته‌شده حرکت جانبی (لقی) نداشته باشد.

۱۲- قلاب قرقره در محل نصب، محکم باشد.

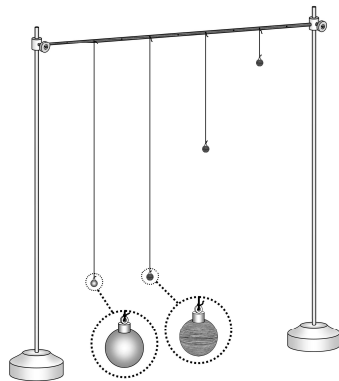
آزمون

۱ تا ۸- مشاهده و یا لمس.

۹ و ۱۰- هنگام استفاده، قلاب قرقره نباید شل یا جدا شود.

۱۱ و ۱۲- مطابق شکل صفحه‌ی قبل، قرقره را به تکیه‌گاه آویزان می‌کنیم.

- قرقره باید به‌صورت عمودی بایستد.
- به یک سر نخ، نیروسنج و به سر دیگر آن وزنه‌ای که حداقل ۲۰۰ گرم باشد متصل می‌کنیم.
- نیروسنج را در امتداد قائم به طرف پایین می‌کشیم.
- نیرویی که نیروسنج در آستانه‌ی حرکت وزنه نشان می‌دهد باید همیشه یکسان باشد.
- عددی که نیروسنج نشان می‌دهد نباید بیش‌تر از ۲/۲ نیوتن باشد.

مجموعه‌ی آونگ چهارتایی (Set of 4 Pendulums)**تعریف**

از این مجموعه برای تحقیق رابطه‌ی دوره (زمان تناوب) بر حسب طول آونگ، دامنه و جرم گلوله‌ها استفاده می‌شود. علاوه بر این، برای نمایش پدیده‌ی «بازآوایی ساده» استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- شامل سه گلوله‌ی چوبی و یک گلوله‌ی فلزی باشد.
- ۲- گلوله‌ها، چوب افقی و پایه پلیسه و زائده نداشته باشند.
- ۳- قلابی بر روی هر گلوله برای بستن ریسمان نازک وجود داشته باشد.
- ۴- گلوله‌ها توسط ریسمان‌های نازکی به یک قطعه چوب افقی آویزان شده باشند.
- ۵- گیره‌ای برای وصل کردن میله‌ی افقی چوبی به پایه وجود داشته باشد.
- ۶- پایه‌ای با پایداری بالا برای نگه داشتن قطعه چوب افقی وجود داشته باشد.
- ۷- پایه بر روی سطح صاف لق نزنند.
- ۸- محل آویز نخ‌ها به پایه حداقل اصطکاک را داشته باشد.
- ۹- طول آونگ‌ها باید ۹۰، ۲۲/۵ و ۱۰ سانتی‌متر، به نسبت ۶، ۳ و ۱ باشد.
- ۱۰- طول میله‌ی چوبی حدود ۱ متر باشد.
- ۱۱- طول پایه حدود ۱/۳۰ متر باشد.
- ۱۲- قطر گلوله‌ها یکسان و حدود ۲ سانتی‌متر باشد.

آزمون

۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.

۶- پس از سوار کردن دستگاه، قطعه چوب باید افقی باشد و وسیله پایداری لازم را داشته باشد.

۷- وسیله را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.

۸- هر آونگ را به صورت جداگانه به نوسان در می‌آوریم، آونگ‌ها باید تا مدت زیادی به حرکت خود ادامه دهند و سریع متوقف نشوند.

۹- آونگ چوبی با طول ۹۰ سانتی‌متر را نوسان می‌دهیم. در این حالت باید آونگ به آرامی از حرکت بایستد و آونگ فلزی با طول ۹۰ سانتی‌متر کم‌کم شروع به نوسان کند و این نوسان ادامه داشته باشد و سریع متوقف نشود (پدیده‌ی بازآوایی).

در این حالت گلوله‌های چوبی با طول‌های ۲۲/۵ و ۱۰ سانتی‌متر به مقدار بسیار جزئی نوسان می‌کنند.

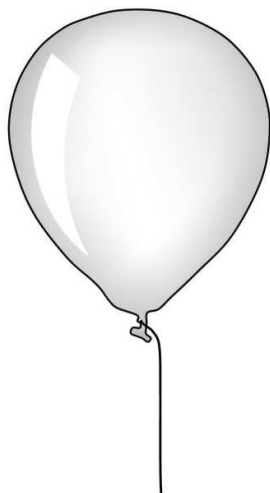
اگر همین آزمایش را با حرکت اولیه‌ی آونگ فلزی شروع کنیم، همان پدیده‌ها باید اتفاق بیفتند (بازآوایی).

با حرکت هر یک از آونگ‌های با طول ۱۰، ۶۰ یا ۹۰ سانتی‌متر، نباید آونگ‌هایی با طول متفاوت با آونگ اولیه، حرکت کنند.

۱۰- اندازه‌گیری با متر.

۱۱- قطر هر یک از گلوله‌ها را با کولیس اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، یکسان و برابر ۲ سانتی‌متر باشند.

بادکنک (Bladder)



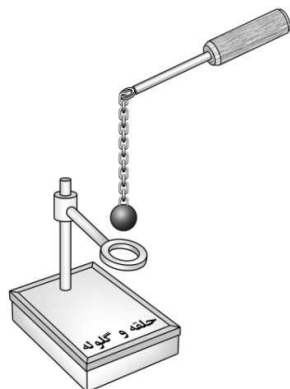
تعریف

ویژگی‌ها

- ۱- بدنه‌ی آن سالم باشد.
- ۲- از جنس انعطاف‌پذیر باشد.
- ۳- در اندازه‌ها و رنگ‌های متفاوت باشد.
- ۴- دارای تأییدیه‌ی بهداشتی باشد.

آزمون

- ۱- مشاهده و باد کردن.
- ۲- باد کردن آن به راحتی انجام پذیرد.
- ۳- مشاهده.
- ۴- مشاهده‌ی تأییدیه‌ی بهداشتی.

حلقه و گلوله (Ring and Bullet)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای نشان دادن انبساط و انقباض فلزات به کار برده می‌شود.

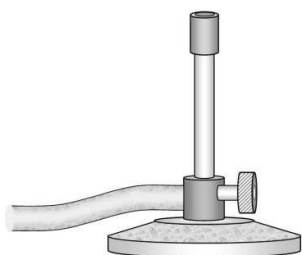
ویژگی‌ها

- ۱- جنس گلوله از مس یا برنج (ترجیحاً مس) باشد.
- ۲- زنجیر و میله از جنس فلز باشند.
- ۳- آبکاری حلقه یکنواخت بوده و پوسته پوسته نشده باشد.
- ۴- نام وسیله روی پایه نوشته شده باشد.
- ۵- قطر داخلی حلقه با قطر گلوله متناسب باشد، به طوری که در شرایط عادی گلوله به راحتی از حلقه عبور کند.
- ۶- دسته‌ی گلوله، عایق حرارت باشد (پلاستیک یا چوب).
- ۷- اتصال گلوله به زنجیر، زنجیر به میله‌ی دسته، حلقه به میله‌ی پایه و میله‌ی پایه به پایه محکم باشند.
- ۸- پایه تعادل داشته باشد.
- ۹- پایه روی سطح صاف لق نزنند.
- ۱۰- سطوح پایه صاف و بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۱۱- طول زنجیر حدود ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۱۲- طول دسته حدود ۷ سانتی‌متر و طول دسته و میله با هم حدود ۱۵ سانتی‌متر باشد.
- ۱۳- قطر گلوله حدود ۲۲ تا ۲۳ میلی‌متر باشد.

آزمون

۱ تا ۴- مشاهده.

- ۵- گلوله را به مدت حداقل ۲ دقیقه بر روی شعله‌ی چراغ الکلی نگه می‌داریم، سپس گلوله را داخل حلقه می‌گذاریم، در این حالت گلوله نباید از حلقه عبور کند.
- ۶- آزمایش ۵ را ۲۰ بار تکرار می‌کنیم، دسته نباید بسوزد و یا ذوب شود.
- ۷- آزمایش ۵ را ۲۰ بار تکرار می‌کنیم، هم‌چنین مقداری نیرو به بخش‌های مختلف وسیله وارد می‌کنیم، این بخش‌ها نباید از هم جدا شوند.
- ۸- پایه را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، پایه باید تعادل داشته باشد.
- ۹- پایه را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، پایه نباید لق بزند.
- ۱۰- مشاهده و لمس.
- ۱۱ و ۱۲- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۱۳- با کولیس (ریزسنج) قطر گلوله را اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 (یا ± 0.1) بین ۲۲ تا ۲۳ میلی‌متر باشد.

چراغ بونزن (Bunsen Burner)**تعریف**

وسیله‌ای است که به منظور حرارت دادن وسایل و مواد به کار می‌رود و برای سوخت آن از گاز شهری استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- دارای پایه برای استقرار روی سطح باشد.
- ۲- با شعله‌ی آبی بسوزد.
- ۳- قسمت‌های مختلف آن پلیسه و زائده نداشته باشند.
- ۴- سطح خارجی لوله‌ی ورودی گاز دارای شیار باشد و از قطر کم شروع شود و به تدریج قطر آن بیش‌تر شود.
- ۵- ارتفاع آن متناسب با سه پایه‌ی آزمایشگاه باشد.
- ۶- دارای پیچ تنظیم هوا باشد.
- ۷- پیچ تنظیم آن به راحتی باز و بسته شود.
- ۸- حرارت آن توسط پیچ تنظیم، قابل کنترل باشد.
- ۹- زنگ نزند.
- ۱۰- پایه‌ی آن روی سطح صاف لق نزند.
- ۱۱- طول لوله‌ی ورودی گاز حدود ۳ سانتی‌متر باشد.
- ۱۲- قطر خارجی لوله‌ی 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 فاصله‌ی شعله‌ی چراغ تا ته ظرف روی سه پایه حدود یک سانتی‌متر باشد.

۶- با تنظیم پیچ، شعله و حرارت آن به راحتی قابل تنظیم باشد.

۷ و ۸- ۵۰ بار پیچ تنظیم را باز و بسته می‌کنیم، این عمل باید به راحتی انجام شود و تغییر شعله‌ی گاز مشهود باشد.

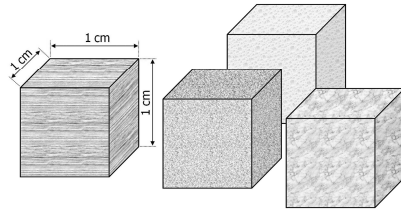
۹- چراغ را به مدت یک هفته درون آب قرار می‌دهیم، نباید زنگ بزند.

۱۰- چراغ را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزند.

۱۱- طول لوله‌ی ورودی گاز را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، برابر ۳ سانتی‌متر باشد.

۱۲- شیلنگ گاز را به لوله‌ی ورودی گاز وصل می‌کنیم و بست آن را می‌بندیم، باید با اعمال نیرو، شیلنگ به خوبی در محل خود قرار بگیرد و بعد از روشن کردن چراغ نشستی گاز وجود نداشته باشد.

۱۳- چراغ را روشن می‌کنیم و با کف صابون محل پیچ تنظیم و اطراف آن را امتحان می‌کنیم، نباید نشت گاز وجود داشته باشد.

مکعب‌های چگالی (Cubes, Set of)**تعریف**

مکعب‌هایی از جنس‌های مختلف و به ابعاد ۱ سانتی‌متر هستند که برای تحقیق مفهوم چگالی، حجم و جرم به کار می‌روند.

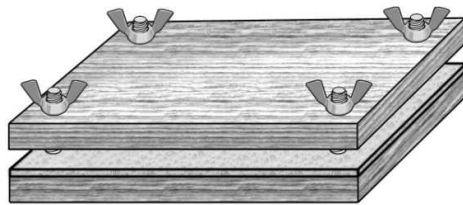
ویژگی‌ها

- ۱- پلیسه و زایده نداشته باشند.
- ۲- جنس مکعب‌ها از سرب، آهن، مس، برنج، روی، شیشه، پلاستیک فشرده، چوب، سنگ مرمر و ... باشد.
- ۳- جنس هر مکعب روی آن مشخص شده باشد.
- ۴- داخل جعبه‌ی مناسبی قرار داشته باشند.
- ۵- ابعاد مکعب‌ها $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 1\text{cm}$ باشند.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده.
- ۵- اضلاع مکعب‌ها را با کولیس اندازه‌گیری می‌کنیم، عدد حاصل برای هر ضلع باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، برابر ۱ سانتی‌متر باشد.

تخته پرس گیاهی (تخته خشک کن گیاهی) (Plant Press)

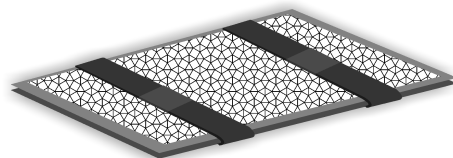


تعریف

تخته‌ای چوبی، پلاستیکی و یا فلزی (به شکل مربع یا مستطیل) به همراه تعدادی مقواهای خشک کن

است که برای فشرده کردن بوته‌ها و یا سایر اجزای گیاهان به منظور خشک کردن و حفظ نمونه‌های گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
انواع: پیچ و مهره دار و کمربنددار به همراه سگک.

ویژگی‌ها



- ۱- بدون زائیده و پلیسه باشد.
- ۲- بین صفحه‌ها باید لایه‌های جاذب آب وجود داشته باشد.
- ۳- پیچ‌ها و مهره‌ها آبکاری شده باشند.

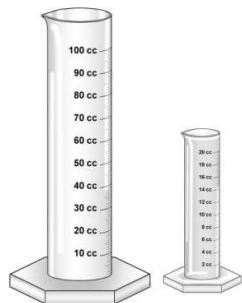
- ۴- مهره‌ها از نوع خروسک باشند تا با دست کاملاً سفت شوند.
- ۵- مهره‌ها توپر باشند.
- ۶- ابعاد دو صفحه یکسان باشد.
- ۷- پیچ و مهره‌ها باید طوری باشند که دو صفحه به هم بچسبند.
- ۸- جنس آن به گونه‌ای باشد که پس از فشار، تابیدگی پیدا نکند.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده و لمس.
- ۶- ابعاد متناظر دو صفحه را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، این اندازه‌ها باید با میزان

- خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر با هم یکسان باشند.
- ۷- پیچ و مهره‌ها را در جای خودشان تا حد ممکن محکم می‌کنیم، بین دو صفحه نباید فضای خالی مشاهده شود.
- ۸- پس از ۵۰ بار باز و بسته کردن دو صفحه و گذاشتن گیاه مابین آنها، نباید هیچ‌گونه تاب خوردگی در صفحه‌ها مشاهده شود.

استوانه‌ی مدرّج (Measuring Cylinder)



تعریف

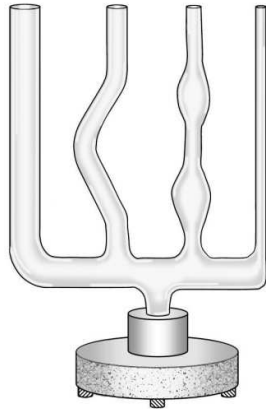
ظرف استوانه‌ای شکل با حجم‌های متفاوت است که برای اندازه‌گیری حجم مایع‌ها استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب، شکستگی، موج، زایده، 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 دهانه‌ی مایع‌ریز باشد.
- ۵- پخش شدگی رنگ نداشته باشد.
- ۶- استوانه به خوبی 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 می‌دهیم، نباید لق بزند.
- ۷- با اسکاچ خیس روی نوشته‌ها می‌کشیم، نوشته‌ها نباید پاک شوند.
- الف) حجم معینی آب را داخل استوانه می‌ریزیم و حجم را از روی درجه‌بندی آن می‌خوانیم، عدد خوانده شده باید با حجم معین مطابقت داشته باشد.



ظروف مرتبطه (Communicating Vessels)

تعریف

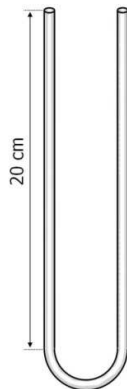
وسیله‌ای است که برای تحقیق اصل پاسکال به کار می‌رود و از چند لوله‌ی قائم شیشه‌ای به شکل‌های متفاوت تشکیل می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- لوله‌ها پلیسه و زائیده نداشته باشند.
- ۲- لبه‌های لوله‌ها تیز نباشند.
- ۳- بر روی پایه نصب شده باشند.
- ۴- حداقل دارای ۴ لوله‌ی قائم باشد.
- ۵- پایه بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد و لق نزند.
- ۶- ارتفاع لوله‌ها حدود ۲۰ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- وسیله را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید بیفتد و لق بزند.
- ۶- اندازه‌گیری با خط‌کش.

لوله‌ی U شکل (U- Tube)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری فشار مایعات و گازها استفاده می‌شود.

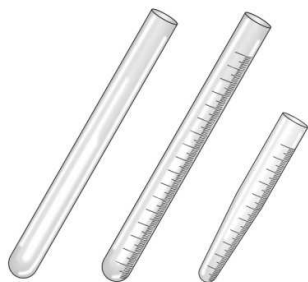
ویژگی‌ها

- ۱- پلیسه و زائده نداشته باشد.
- ۲- سطح مقطع داخلی لوله در دو طرف یکسان باشد.
- ۳- دهانه‌ی لوله، صاف و فاقد تیزی باشد.
- ۴- طول شاخه‌ها در هر دو طرف، برابر و کم‌تر از ۲۰ سانتی‌متر نباشد.
- ۵- قطر داخلی لوله‌ها بیش‌تر از ۵ میلی‌متر نباشد.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۵- قطر داخلی هر یک از لوله‌ها را با کولیس اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، نباید از ۵ میلی‌متر بیش‌تر باشند.

لوله‌ی آزمایش (Test Tube)



تعریف

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 به کار برده می‌شوند.

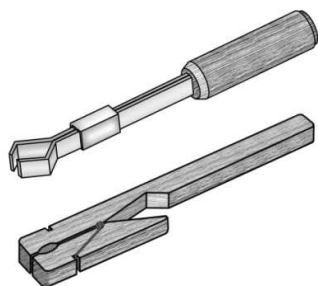
ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شفاف باشد.
- ۲- لبه‌ی آن به طور کامل صاف و یکنواخت باشد.
- ۳- بدون لب‌پریدگی باشد.
- ۴- قطر خارجی دهانه‌ی لوله حدود ۱۶ میلی‌متر باشد.
- ۵- طول لوله حدود ۱۶۰ میلی‌متر باشد.
- ۶- ضخامت جداره‌ی لوله حدود ۲ میلی‌متر باشد.
- ۷- لوله‌های آزمایشی که برای آزمایش‌های گرمایی به کار 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 $\frac{3}{4}$ از پارافین مایع پر کرده و روی شعله‌ی ملایم چراغ الکلی (یا چراغ گازی) قرار می‌دهیم تا دمای آن به نقطه‌ی جوش برسد، نباید هیچ‌گونه شکستگی و ترک‌خوردگی در لوله ظاهر شود.

گیره‌ی لوله‌ی آزمایش (Test Tube Holders)



تعریف

وسیله‌ای دارای دهانه‌ی انبر مانند است که برای گرفتن لوله‌ی آزمایش به منظور نگهداشتن و یا گرما دادن مواد داخل 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 دسته‌ی آن زایده و پلیسه نداشته باشند.
- ۳- دسته‌ی آن عایق گرما باشد.
- ۴- دهانه‌ی آن به آسانی باز و بسته شود.
- ۵- دهانه‌ی آن از جنس استیل باشد.
- ۶- طول میله حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد.

آزمون

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

لوله‌شوی (لوله شور) (Brush for Rube)**تعریف**

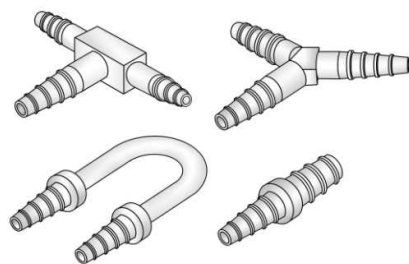
وسیله‌ای است که برای شست‌وشوی لوله‌های آزمایش به کار می‌رود و از دو قسمت دسته و برس تشکیل می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- برس از جنس قابل انعطاف باشد.
- ۲- قسمت انتهای برس، نخ پنبه‌ای 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 حلقه‌ی دسته بین ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر باشد.
- ۷- دسته‌ی 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 ± 0.1 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.

لوله‌ی رابط (Connection Pipe)**تعریف**

لوله‌ی باریک و توخالی شیشه‌ای یا پلاستیکی است که برای ارتباط دادن بعضی وسایل آزمایشگاهی مانند لوله‌ی

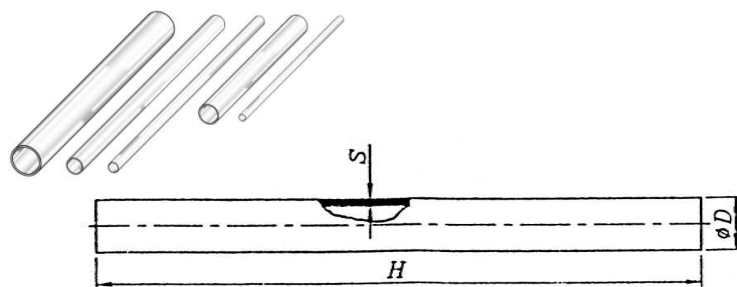
آزمایش، ارلن، بالن و ... با یکدیگر استفاده می‌شود و دارای انواع T، U، Y شکل و لوله‌ی ساده است.

این لوله‌ها در اندازه‌های متفاوت وجود دارند که در جدول زیر شماره و اندازه‌ی ابعاد (قطر، طول و ضخامت) آن‌ها آمده است.

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
D(mm)	۴	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۷	۸	۸	۸	۸
H(mm)	۳۰	۱۰	۱۰	۲۰	۲۰	۳۰	۱۳	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۳۰	۴۰	۵۰
S(mm)	۱	۱	۱/۲	۱	۱/۲	۱	۱	۱/۵	۱	۱/۵	۱/۵	۱	۱	۱/۵

ردیف	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸
D(mm)	۱۰	۱۲	۱۲	۱۳	۱۶	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۲	۲۴	۴۰	۴۰	۵۰
H(mm)	۳۰	۲۰	۲۰	۵۰	۱۳	۱۳	۳۰	۲۰	۵۰	۲۰	۵۰	۲۰	۳۰	۳۰
S(mm)	۱	۲	۲	۱/۵	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۸	۱/۲	۱/۸	۲/۳	۱/۶	۱/۸

لوله‌ی رابط شیشه‌ای ساده (Tube Connecting)



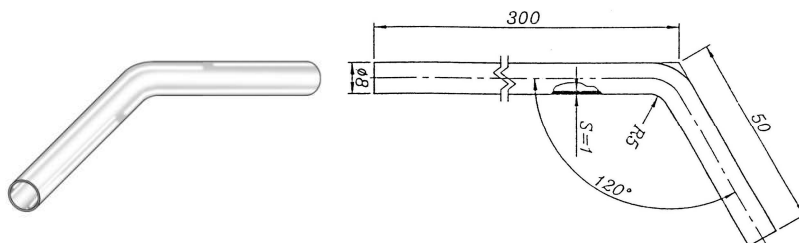
ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شفاف باشد.
- ۲- بدون شکستگی و لب پدیدگی باشد.
- ۳- لبه‌های آن تیز و بُرنده نباشند.
- ۴- ابعاد آن مطابق جدول مشخصات باشند.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- اندازه‌گیری با خط‌کش یا کولیس و مقایسه‌ی اعداد حاصل با اعداد جدول (خطای ± 1 سانتی‌متر برای طول، ± 1 میلی‌متر برای قطر و ± 0.1 میلی‌متر برای ضخامت قابل قبول است).

لوله‌ی رابط شیشه‌ای با زاویه‌ی خم ۱۲۰ درجه
(Tube Connecting 120° Two- Way)



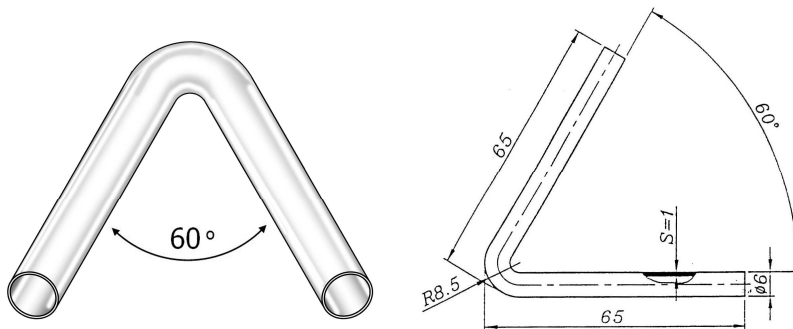
ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شفاف باشد.
- ۲- بدون شکستگی و لب پدیدگی باشد.
- ۳- لبه‌های آن تیز و بُرنده نباشند.
- ۴- خم آن یکنواخت باشد.
- ۵- ابعاد آن مطابق شکل باشند.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- اندازه‌گیری با خط‌کش یا کولیس و مقایسه‌ی اعداد حاصل با اعداد شکل (خطای ± 1 سانتی‌متر برای طول، ± 1 میلی‌متر برای قطر و ± 0.1 میلی‌متر برای ضخامت قابل قبول است).

لوله‌ی رابط شیشه‌ای با زاویه‌ی خم ۶۰ درجه
(Tube Connecting 60° Two- Way)



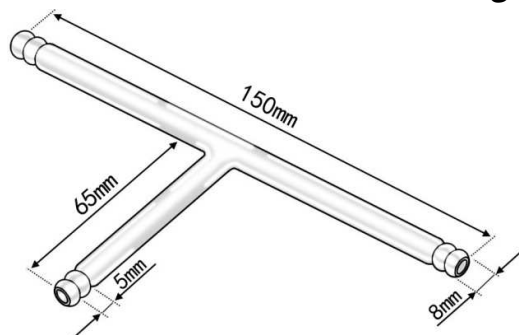
ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شفاف باشد.
- ۲- بدون شکستگی و لب پدیدگی باشد.
- ۳- لبه‌های آن تیز و برنده نباشند.
- ۴- خم آن یکنواخت باشد.
- ۵- ابعاد آن مطابق شکل باشند.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- اندازه‌گیری با خط‌کش یا کولیس و مقایسه‌ی اعداد حاصل با اعداد شکل (خطای ± 1 سانتی‌متر برای طول، ± 1 میلی‌متر برای قطر و ± 0.1 میلی‌متر برای ضخامت قابل قبول است).

لوله‌ی رابط T شکل (Tube Connecting – T Shaped)



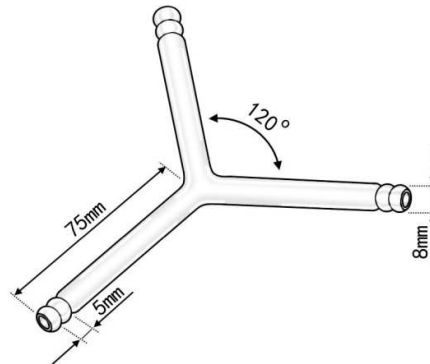
ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شفاف باشد.
- ۲- بدون شکستگی و ترک خوردگی باشد.
- ۳- دهانه‌ی لوله‌ها حالت اولیو (Oliu) داشته باشند.
- ۴- اولیوها یکنواخت باشند.
- ۵- ابعاد آن مطابق شکل باشند.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- اندازه‌گیری با خط‌کش یا کولیس و مقایسه‌ی اعداد حاصل با اعداد شکل (خطای ± 1 سانتی‌متر برای طول، ± 1 میلی‌متر برای قطر و $\pm 0/1$ میلی‌متر برای ضخامت قابل قبول است).

لوله‌ی رابط Y شکل (Y Shaped Tube Connecting)



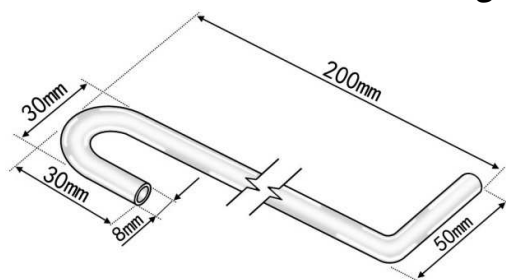
ویژگی‌ها

- ۱- شفاف و بدون حباب باشد.
- ۲- بدون شکستگی و لب پریدگی باشد.
- ۳- لبه‌های آن تیز و بُرنده نباشند.
- ۴- خم‌های آن یکنواخت باشند.
- ۵- ابعاد آن مطابق شکل باشند.

آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- اندازه‌گیری با خط‌کش یا کولیس و مقایسه‌ی اعداد حاصل با اعداد شکل (خطای ± 1 سانتی‌متر برای طول، ± 1 میلی‌متر برای قطر و $\pm 1^\circ$ میلی‌متر برای ضخامت قابل قبول است).

لوله‌ی رابط U شکل (U Shaped - Tube Connecting)

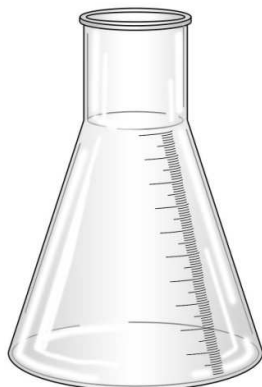


ویژگی‌ها

- ۱- شفاف و بدون حباب باشد.
- ۲- بدون شکستگی و لب پریدگی باشد.
- ۳- لبه‌های آن تیز و بُرنده نباشند.
- ۴- خم‌های آن یکنواخت و بدون موج باشند.
- ۵- ابعاد آن مطابق شکل باشند.

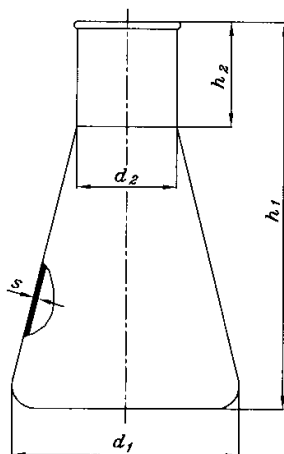
آزمون

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- اندازه‌گیری با خط‌کش یا کولیس و مقایسه‌ی اعداد حاصل با اعداد شکل (خطای ± 1 سانتی‌متر برای طول، ± 1 میلی‌متر برای قطر و ± 0.1 میلی‌متر برای ضخامت قابل قبول است).

ارلن‌مایر (Erlenmeyer)**تعریف**

ظرف شیشه‌ای مخروطی شکلی است که در حجم‌های گوناگون برای گرما دادن 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.

V(ml)	(mm) d_1		(mm) d_2		(mm) h_1	(mm) h_2	s(mm)
۲۵۰	۸۵	± 2	۵۰	± 2	140 ± 3	۵۲	۰/۹

ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب باشد.
- ۲- شفاف باشد.
- ۳- لبه‌ی آن پریدگی 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 بدنه‌ی آن ثابت باشد و پاک نشود.
- ۸- از جنس آتش‌خور (Pyrex) باشد.
- ۹- ابعاد آن مطابق شکل باشد.

آزمون‌ها

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 لق بزند.

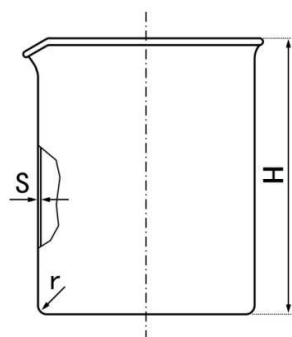
۷- با کشیدن اسکاج خیس بر روی نوشته‌ها، خطوط نباید پاک شوند.

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

۹- اندازه‌گیری ابعاد با خط‌کش و کولیس و مقایسه‌ی اعداد حاصل با شکل و جدول.

بشر شیشه‌ای (Glass Beaker / Beacher)**تعریف**

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

ویژگی‌ها

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

V(ml)	D(mm)	(mm) $\pm d$	H(mm)	(mm) $\pm h$	S(mm)
۴۰۰	۷۰	$\pm ۱/۵$	۱۳۰	± ۳	۱/۲
۶۰۰	۸۰	± ۲	۱۵۰	± ۳	۱/۳

تذکره: حجم بشر مورد نیاز در دوره‌ی ابتدایی ۲۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ میلی‌لیتر است.

آزمون

۱ تا ۶- مشاهده.

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

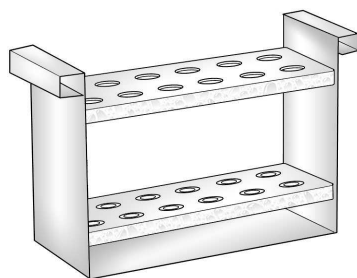
۸- بشر را تا نیمه از پارافین پر می‌کنیم، بر روی شعله‌ی ملایم گاز قرار می‌دهیم و صبر می‌کنیم تا مایع به جوش آید، در این مدت نباید در بشر شکستگی ایجاد شود.

۹- با کشیدن سیم ظرفشویی به همراه آب بر روی بشر نباید رنگ روی آن پاک شود.

۱۰- حجم معینی از یک مایع را داخل بشر می‌ریزیم و این حجم را از درجه‌بندی روی آن می‌خوانیم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌لیتر با حجم ریخته شده یکسان باشد.

۱۱- ابعاد بشر را با کولیس و ریزسنج اندازه می‌گیریم، اندازه‌های حاصل باید با میزان خطای قابل قبول، مطابق جدول باشند.

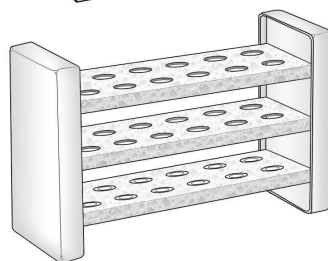
جا لوله‌ی آزمایش استیل (Test Tube Rack)



تعریف

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

ویژگی‌ها



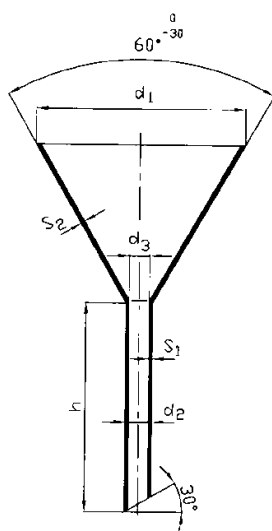
- ۱- زایده، پلیسه و لبه‌های بُرنده نداشته باشد.
- ۲- تابیدگی نداشته باشد.
- ۳- پس از قرار گرفتن روی سطح صاف، لق نزند.
- ۴- با در نظر گرفتن کف، از سه طبقه تشکیل شده باشد.
- ۵- سوراخ‌های دو طبقه‌ی بالایی روبه‌روی هم باشند.
- ۶- پس از قرار دادن لوله‌های آزمایش در یک طرف آن، جا لوله تعادل داشته باشد.
- ۷-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

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده
- ۶- با قرار دادن تعدادی لوله‌ی 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 نرمال می‌ریزیم، پس از مدت زمان حدود یک ساعت نباید هیچ‌گونه واکنشی نشان دهد. هم‌چنین نباید توسط آهن‌ربا جذب شود.

قیف (Funnel)**تعریف**

وسیله‌ای شیشه‌ای یا پلاستیکی مخروطی شکل است که در بخش پایین آن لوله‌ی باریکی وجود دارد. نوک این لوله، مورب و شیب بدنه‌ی قیف به طور معمول 60° است. از قیف شیشه‌ای برای انتقال محلول از ظرفی به ظرف دیگر استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- بدنه‌ی قیف پلاستیکی بدون زایده، پلیسه و سوراخ باشد.
- ۲- بدنه‌ی قیف شیشه‌ای حباب، شکستگی و لب‌پریدگی نداشته باشد.
- ۳- سطح درونی قیف برآمدگی و فرورفتگی نداشته باشد.
- ۴- مواد سازنده‌ی قیف پلاستیکی از مواد بازیافت نباشد.
- ۵- محل اتصال لوله با بخش مخروطی به‌گونه‌ای باشد که مایع به‌راحتی از بالا به پایین حرکت کند.
- ۶- اندازه‌ی ابعاد قیف مطابق جدول زیر باشد.

$d_1(\text{mm})$	$S_2(\text{mm})$	$d_2(\text{mm})$	$h(\text{mm})$	$S_1(\text{mm})$
35 ± 5	1 ± 0.1	6 ± 1	35 ± 5	0.8 ± 1
55 ± 5	1 ± 0.1	8 ± 1	55 ± 5	1.3 ± 1
75 ± 5	1 ± 0.1	8 ± 1	75 ± 5	1.3 ± 1

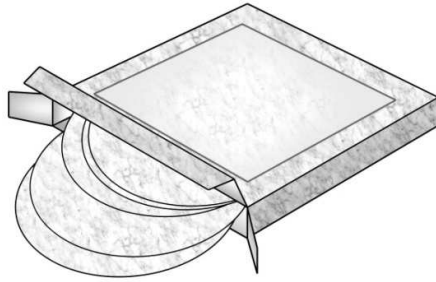
آزمون

۱ تا ۴- مشاهده.

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

۶- اندازه‌گیری با خط‌کش و کولیس و مقایسه‌ی اندازه‌های قیف با ابعاد مندرج در جدول.

کاغذ صافی (Filter Paper)



تعریف

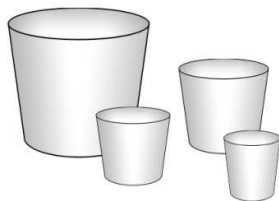
کاغذهای صافی کاربردهای مختلفی نظیر صاف کردن و جداساختن رسوب‌ها، کروماتوگرافی و ... دارند و برحسب جنس، قطر و منافذ، دارای انواع مختلفی هستند.

مشخصات ظاهری

- ۱- سالم و بدون پارگی باشد.
- ۲- ابعاد آن متناسب با قیف مورد استفاده در مجموعه باشد به گونه‌ای که $0/5$ تا $1/5$ سانتی‌متر از لبه‌ی 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 می‌دهیم، مایع باید پس از صاف شدن از آن عبور کند.
- ۲- مشاهده.
- ۳- مخلوط آب و نشاسته را از کاغذ صافی عبور می‌دهیم و به آبی که از کاغذ صافی عبور کرده است مقداری محلول تتورید اضافه می‌کنیم، محلول نباید تغییر رنگ بدهد.
- ۴- پس از سوختن صافی، خاکستر بر جای نمی‌گذارد.



درپوش پلاستیکی (Plastic Stopper)

تعریف

وسیله‌ای است که برای پوشاندن درب ظروف آزمایشگاهی استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- سطوح آن یکنواخت بوده و زائیده و پلیسه نداشته باشند.
- ۲- از جنس پلاستیک نرم یا کائوچو انتخاب شود و خاصیت ارتجاعی داشته باشد.
- ۳- ابعاد آن مطابق جدول زیر باشد.

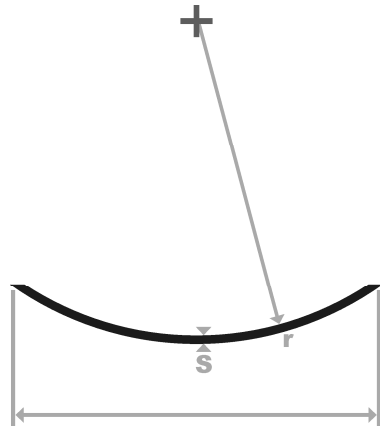
شماره درپوش	d_1/n	d_1	تولرانس	d_2	تولرانس	n	تولرانس
۱	۱۴۵/۲۰	۱۴۵	± 0.8	۱۰/۵	± 0.8	۲۰	± 1
۲	۱۸/۲۰	۱۸	± 1	۱۴	± 0.8	۲۰	± 1
۳	۲۲/۲۵	۲۲	± 1	۱۷	± 1	۲۵	± 1
۴	۲۴/۳۰	۲۴	± 1	۱۳	± 1	۳۰	$\pm 1/3$
۵	۳۲/۳۰	۳۲	$\pm 1/3$	۲۶	$\pm 1/3$	۳۰	$\pm 1/3$
۶	۳۵/۳۰	۳۵	$\pm 1/3$	۲۹	$\pm 1/3$	۳۰	$\pm 1/3$
۷	۳۸/۳۰	۳۸	$\pm 1/3$	۳۱	$\pm 1/3$	۳۵	$\pm 1/3$

آزمون

- ۱- مشاهده.
- ۲- با انگشت بر روی آن فشار وارد می‌کنیم تا مقدار کمی فرو رود، پس از برداشتن انگشت باید به حالت اولیه برگردد.
- ۳- مقایسه‌ی ابعاد درپوش با اعداد جدول.

شیشه‌ی ساعت (Clock Glass)**تعریف**

نعلبکی‌های 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- ترک‌خوردگی و لب‌پریدگی نداشته باشد.

۴- لبه‌ها تیز نبوده و صاف باشند.

۵- جنس آن از شیشه‌ی آتش‌خور (پیرکس) باشد.

۶- اندازه و ابعاد آن مطابق جدول زیر باشد.

قطر دهانه (mm)	خطای قابل قبول (mm)	شعاع (r) (mm)	ضخامت (S) (mm)
۷۰	±۱	۶۵	۱/۲۵

آزمون

۱ و ۲- مشاهده.

۳ و ۴- مشاهده و لمس.

۵- داخل یک شیشه‌ی ساعت کمی آب ریخته، بر روی شعله‌ی ملایم قرار می‌دهیم و صبر می‌کنیم تا مایع به جوش آید، در این مدت نباید در شیشه شکستگی ایجاد شود.

۶- اندازه‌گیری ابعاد شیشه و مقایسه با اعداد جدول.



قطره‌چکان پلاستیکی (Pipettes)

تعریف

لوله‌ای پواردار است که برای برداشتن و جابه‌جا کردن مقدار کم مایعات به‌کار می‌رود.



ویژگی‌ها

۱- لوله‌ی 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 به‌راحتی به داخل آن مکیده و از آن خارج شود.

آزمون

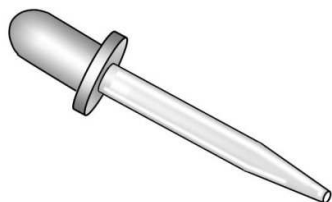
۱ و ۲- مشاهده

۳- با فشردن پوار و رها کردن آن به حالت اول برگردد.

۴- اندازه‌گیری با خط‌کش.

۵- اندازه‌گیری با کولیس.

۶- مشاهده‌ی کشیدن مایع داخل قطره‌چکان و خروج مایع از آن.

قطره‌چکان شیشه‌ای (Pipettes)**تعریف**

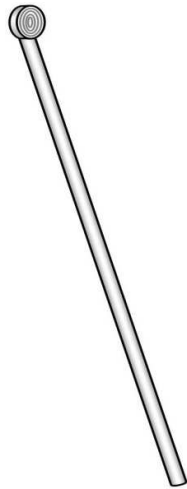
لوله‌ای شیشه‌ای و پیواردار است که برای برداشتن و جابه‌جا کردن مقدار کم مایعات به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

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

آزمون

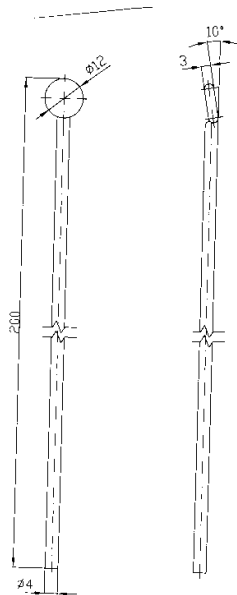
- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- با فشردن پیوار و رها کردن آن به حالت اول برگردد.
- ۷ و ۸- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۹ و ۱۰- اندازه‌گیری با کولیس.

همزن شیشه‌ای (Glass Agitator)**تعریف**

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

ویژگی‌ها

- ۱- صاف، یکنواخت و بدون زائیده 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.
- ۶- ابعاد سر آن مطابق شکل باشد.

**آزمون**

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- طول آن را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 سانتی‌متر، برابر ۲۰ سانتی‌متر باشد.
- ۵- قطر آن را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، برابر ۴ میلی‌متر باشد.
- ۶- ابعاد سر آن را با کولیس و نقاله اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 ، برابر اعداد شکل باشند.



آبفشان (بیست) (Washing Bottle. Wask Bottle)

تعریف

ظرف پلاستیکی استوانه‌ای با دربی دارای لوله‌ی باریک متصل به آن است که برای اضافه کردن آب و شستشوی بعضی از وسایل شیشه‌ای مانند لوله‌ی آزمایش به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

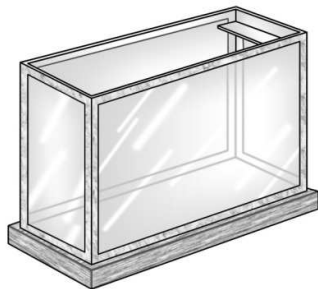
- ۱- بدون پلیسه، زدگی و سوراخ باشد.
- ۲- بدنه‌ی آن دارای ضخامت یکسان باشد.
- ۳- طول لوله‌ی آن به اندازه‌ی کافی بلند باشد و آب به خوبی از آن بالا بیاید.
- ۴- نوک لوله‌ی خروجی آن به صورت قطره چکان باشد.
- ۵- دارای خمیدگی‌ها و زائده در قسمت‌های مختلف نباشد.
- ۶- از جنس نرم باشد به نحوی که پس از تغییر شکل، دوباره به شکل اولیه‌ی خود برگردد.
- ۷- ظرفیت آن مطابق درجه‌بندی مخزن باشد.
- ۸- درب ظرف با دهانه‌ی آن متناسب باشد و به خوبی آب‌بندی شوند.
- ۹- روی سطح صاف، تعادل داشته باشد.

آزمون‌ها

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- کشسانی آن طوری باشد که پس از آبفشانی به حالت اولیه برگردد.
- ۷- با یک وسیله‌ی 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.

❖ نکته: برای استفاده در دوره‌ی ابتدایی، آیفشان ۲۵۰ میلی‌لیتری پیشنهاد می‌شود.

آکواریوم (Aquarium)**تعریف**

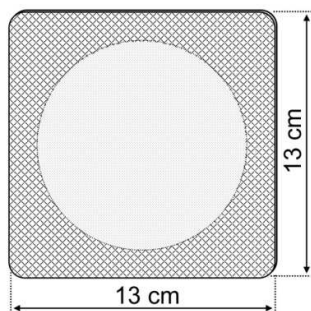
مکعب مستطیلی از جنس شیشه یا پلک شفاف بی‌رنگ است که برای حفظ و نگهداری جانداران آبی، نظیر ماهی‌ها، به کار می‌رود.

ویژگی‌ها

- ۱- جنس آن از پلاستیک یا شیشه باشد.
- ۲- ابعاد آن متناسب با جانوران مورد نظر باشد.
- ۳- روی درپوش آن، محلی برای تغذیه‌ی جانوران (نظیر ماهی‌ها) تعبیه شده باشد.
- ۴- بدون شکستگی و ترک خوردگی باشد.
- ۵- لبه‌های آن بدون تیزی و بُرندگی باشد.
- ۶- روی درپوش آن منافذی برای ورود هوا وجود داشته باشد.
- ۷- به طور کامل آب‌بندی شده باشد.

آزمون

- ۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.
- ۷- نباید هیچ‌گونه نشتی آب وجود داشته باشد.

توری فلزی (Metallic Gauze)**تعریف**

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

ویژگی‌ها

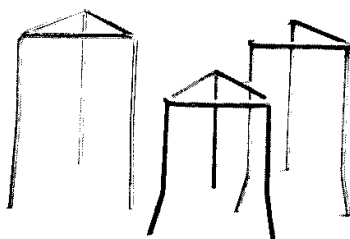
- ۱- توری آن یکنواخت و سالم باشد.
- ۲- توری از نوع یک لایه باشد.
- ۳- جنس آن فلزی باشد.
- ۴- در برابر حرارت مقاوم باشد.
- ۵- گوشه‌های آن به صورت نیم‌دایره‌ای برش خورده باشد.
- ۶- ابعاد توری 13×13 سانتی‌متر باشد.
- ۷- سطح توری صاف باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده.
- ۴- با گذاشتن توری بر روی حرارت به مدت ۴۵ دقیقه، تغییری در شکل آن روی ندهد و توری تاب نخورد.
- ۶- ابعاد آن را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، اندازه‌های حاصل با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، برابر 13 سانتی‌متر باشند.
- ۷- با قرار دادن آن بر روی سه پایه و گذاشتن بالن، بشر و ... روی آن، تعادل لازم را داشته باشد.

سه پایه (Tripod Attachment)**تعریف**

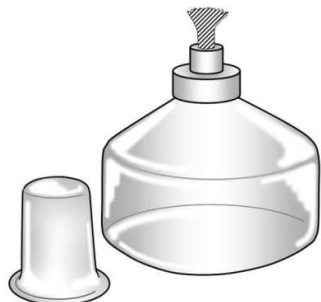
وسیله‌ای فلزی است که برای نگه داشتن وسیله‌ها و گرم کردن آن‌ها در بالای شعله‌ی چراغ گاز یا چراغ الکلی آزمایشگاه کاربرد دارد.

**ویژگی‌ها**

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

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده.
- ۶- اندازه‌گیری با کولیس یا ریزسنج.
- ۷ و ۸- یک ظرف آزمایشگاهی (بشر پر از آب) روی سه پایه قرار می‌دهیم و چراغ الکلی روشن را زیر آن می‌گذاریم، پس از حدود یک ساعت حرارت، نباید رنگ آن بسوزد یا پوسته پوسته شود و میله‌های سه پایه ذوب نشوند.

چراغ الکلی شیشه‌ای (Spzrit Lamp, Alcoh Lamp)**تعریف**

وسیله‌ای شیشه‌ای یا فلزی الکلی سوز است که برای گرما دادن به مواد در آزمایشگاه به کار می‌رود و از سه قسمت درپوش، فتیله و مخزن تشکیل شده است.

ویژگی‌ها**الف- درپوش (شیشه‌ای)**

- ۱- درپوش آن حباب نداشته باشد.
- ۲- لب‌پریدگی و ترک‌خوردگی نداشته باشد.
- ۳- بی‌رنگ باشد.
- ۴- از درون لبه، سنباده زده شده باشد.
- ۵- فاصله‌ی درپوش تا فتیله، از درون، حدود ۱ سانتی‌متر باشد.
- ۶- با گذاشتن درپوش بر روی مخزن، از رسیدن هوا به شعله جلوگیری شود.

آزمون درپوش

- ۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- درپوش آن باید به گونه‌ای باشد که وقتی روی مخزن قرار داده می‌شود، به فتیله فشار وارد نشود.
- ۶- درپوش آن باید به گونه‌ای باشد که وقتی روی مخزن قرار داده می‌شود، شعله خاموش شود.

ب- فتیله و فتیله‌گیر

- ۱- فتیله از جنس نسوز باشد.
- ۲- درازای فتیله حدود ۴ سانتی‌متر از ارتفاع مخزن، بلندتر باشد.
- ۳- قطر فتیله با قطر دهانه‌ی فتیله‌گیر مطابقت داشته باشد.
- ۴- فتیله‌گیر در دهانه‌ی مخزن لق نزند.
- ۵- پس از روشن کردن، شعله آبی باشد.
- ۶- فتیله‌گیر به آسانی در دهانه‌ی مخزن جای بگیرد.

آزمون فتیله و فتیله‌گیر

- ۱- فتیله از نوعی باشد که با روشن کردن شعله به‌راحتی نسوزد و دوام داشته باشد.
- ۲- مشاهده و اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۳ تا ۵- مشاهده.
- ۶- فتیله‌گیر را در دهانه‌ی مخزن قرار می‌دهیم و بیرون می‌آوریم، این‌کار باید به آسانی انجام شود.

پ- مخزن (شیشه‌ای)

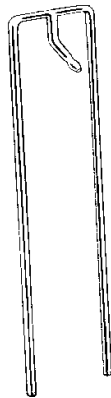
- ۱- شیشه‌ی مخزن بی‌رنگ باشد.
- ۲- لب‌پریدگی و ترک‌خوردگی نداشته باشد.
- ۳- در زیر سه‌پایه‌ی استاندارد آموزشی، طوری قرار گیرد که فاصله‌ی شعله تا روی سه‌پایه حدود ۱ سانتی‌متر باشد.
- ۴- مخزن بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد و لق نزند.

آزمون مخزن

- ۱ تا ۴- مشاهده.
- ۴- مخزن را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم، باید تعادل داشته باشد و لق نزند.

دستگاه مقایسه‌ی چگالی مایع‌ها (آزمایش Hare's Apparatus)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای مقایسه‌ی چگالی مایع‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. ممکن است در بالای آن یک تلمبه‌ی ساده یا سرنگ برای تخلیه‌ی هوا وجود داشته باشد.

**ویژگی‌ها**

- ۱- پلیسه و زائیده نداشته باشند.
- ۲- قطر لوله‌ها در دو طرف یکسان باشد.
- ۳- طول لوله‌ها در دو طرف یکسان باشد.
- ۴- طول لوله‌ها حداقل ۲۵ سانتی‌متر باشد.
- ۵- در صورت داشتن تلمبه، دارای پیچی برای باز و بسته شدن باشد تا هنگام پایان کار بتوان آن را باز و مایع‌ها را تخلیه کرد.

آزمون

- ۱- مشاهده و لمس.
- ۲- اندازه‌گیری با کولیس.
- ۳ و ۴- اندازه‌گیری با خط‌کش.
- ۵- مشاهده.

پیپت (Pipette, Pipet)**تعریف**

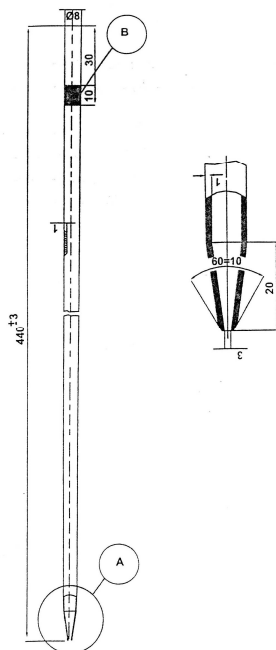
لوله‌ی شیشه‌ای است که توسط آن می‌توان مایع را جابه‌جا کرد. پیپت ممکن است ساده یا مدرج باشد، پیپت‌های خودکار نیز وجود دارد. نوع دیگر، پیپت‌های حباب‌دار هستند که مانع ورود ناگهانی مایع در دهان کاربر می‌شوند. صفر پیپت در بالا جای دارد.

ویژگی‌ها

- ۱- بدون حباب و شکستگی باشد.
- ۲- لبه‌ی آن بدون شکستگی و تیزی باشد.
- ۳- لبه‌ی پایین مخروط‌ها یکنواخت باشد.
- ۴- ابعاد آن مطابق شکل باشد.
- ۵- چاپ بر روی آن کامل و یکنواخت باشد و پاک نشود.
- ۶- خط نشانه‌ی آن با گنجایش پیپت مطابقت داشته باشد.
- ۷- زمان خالی کردن پیپت ۱۰ میلی‌لیتری حدود ۷ تا ۱۱ ثانیه باشد.

آزمون

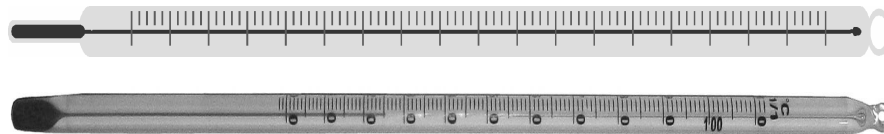
- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴- ابعاد آن را اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول با اعداد روی شکل یکسان باشند.
- ۵- چاپ آن به‌صورتی باشد که با کشیدن سیم ظرفشویی به همراه آب بر روی آن پاک نشود.
- ۶- پیپت را تا خط نشانه از آب مقطر پر کنید و آن را در ظرف مدرج استاندارد



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 می‌گیریم، این زمان باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 ثانیه در محدوده‌ی زمانی ۷ تا ۱۱ ثانیه قرار بگیرد.

دماسنج الکلی 10°C تا 110°C (Spirit Thermometer)



تعریف

وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری دمای مواد و اجسام به کار برده می‌شود.

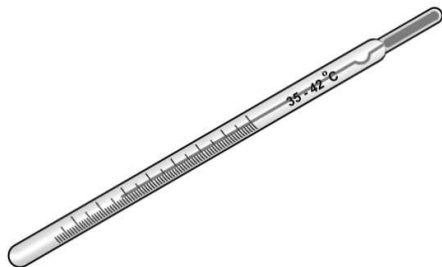
ویژگی‌ها

- ۱- شیشه‌ی 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 آنرا آویزان کرد.
- ۴- درجه‌بندی دماسنج از 10°C تا 110°C درجه‌ی سانتی‌گراد 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 داخل یک ظرف آب گرم قرار دهید، باید مایع داخل 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 می‌کنیم، نتیجه باید یکسان باشد.
- ۶- برای تعیین دقت درجه‌بندی دماسنج، از یک دماسنج استاندارد به عنوان شاهد استفاده می‌کنیم. دمای چند ماده یا جسم را توسط دو دماسنج اندازه می‌گیریم، باید دمای حاصل از اندازه‌گیری دمای هر جسم توسط دو دماسنج با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه برابر باشند.

دماسنج طبی (Medical Thermometer)**تعریف**

وسیله‌ای است که با تماس آن به بدن انسان، میزان دمای بدن تعیین می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- شیشه‌ی دماسنج کاملاً یکنواخت، صاف و بدون شکستگی باشد.
- ۲- مایع داخل دماسنج از جنس جیوه یا کریستال مایع باشد.
- ۳- درجه‌بندی دماسنج کاملاً خوانا و مشخص باشد.
- ۴- محفظه‌ای برای حفاظت از دماسنج وجود داشته باشد.
- ۵- در بالای مخزن یک انحنای کوچک وجود داشته باشد تا جیوه سریع به مخزن برگردد.
- ۶- درجه‌بندی دماسنج از ۳۵ تا ۴۲ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد.
- ۷- سطح خارجی دماسنج (در طرف مقابل درجه‌بندی) حالت ذره‌بینی داشته باشد تا خواندن دما راحت‌تر انجام شود.
- ۸- جیوه یا کریستال مایع درون دماسنج گسسته و منقطع نباشد.
- ۹- درجه‌بندی دماسنج به گونه‌ای باشد که دمای واقعی مواد و اجسام را نشان دهد.

آزمون

- ۱ تا ۷- مشاهده.
- ۸- دماسنج را داخل یک ظرف آب ولرم (با دمای بیش‌تر از ۳۵ و کم‌تر از ۴۲ درجه) قرار دهید، باید مایع داخل دماسنج بالا رود و اگر دماسنج را درون یک ظرف محتوی

آب سردتر از آن (در محدوده‌ی دمای دماسنج) قرار دهید، مایع درون دماسنج پایین رود. این آزمون را ۱۰ مرتبه تکرار می‌کنیم، نتیجه باید یکسان باشد.

۹- برای تعیین دقت درجه‌بندی دماسنج، از یک دماسنج استاندارد به عنوان شاهد استفاده می‌کنیم. دمای چند نقطه از بدن را توسط دو دماسنج اندازه می‌گیریم، باید دمای حاصل از اندازه‌گیری دمای هر نقطه‌ی بدن توسط دو دماسنج با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه برابر باشند.

گوشی پزشکی (Stethoscope)



تعریف

وسیله‌ای است که به کمک آن می‌توان صدای ضربان قلب و نبض را شنید.

ویژگی‌ها

- ۱- در صورت تولید داخلی، دارای تأیید وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و همچنین سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران باشد.
- ۲- در صورت تولید خارجی، باید مورد تأیید وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی باشد.

آزمون

براساس ضوابط مورد نظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان پژوهش علمی و صنعتی ایران باشد.

دستگاه فشار سنج خون (Sphygmomanometer)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای سنجش و تعیین فشار خون شریانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**ویژگی‌ها**

مشخصات فنی باید بر اساس ضوابط موجود در استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۵۸۸ (اسباب اندازه‌گیری فشار شریانی) باشد.

آزمون

بر اساس ضوابط مندرج در منبع مذکور باشد.

وسایل تشریح (Dissecting)**تعریف**

مجموعه وسایلی هستند که برای تشریح نمونه‌های زیستی به کار می‌روند.

حداقل وسایل تشریح برای دوره‌ی ابتدایی:

۱- تیغه با دسته‌ی تشریح

۲- پنس

۳- قیچی

۴- سوزن

۵- سوند شیاردار

۶- تشتک

۷- کفی تشتک

ویژگی‌ها

۱- تیغه و دسته‌ی تشریح (Scalpel)

الف- تیغه‌ی تشریح

۱- تیغه از جنس استیل باشد.

۲- تیغه‌ی تشریح نمره‌ی ۲۴ (حدود ۵۰

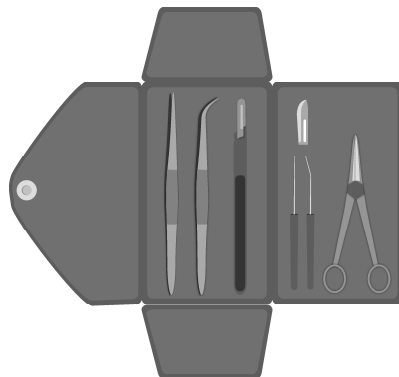
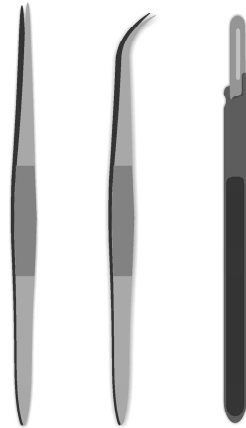
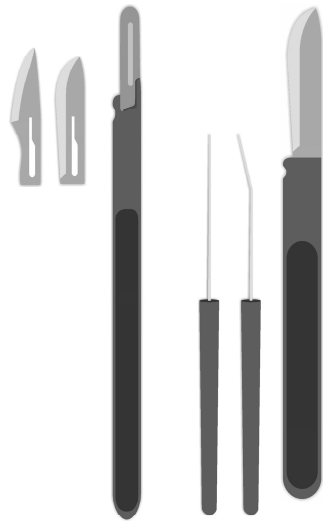
میلی‌متر) مناسب است.

۳- تیغه‌ی تشریح قابل تعویض باشد.

۴- هر تیغه متناسب با دسته‌ی تشریح

آن باشد و در جای خود لق نزند.

۵- تیغه‌ها بُرندگی لازم را داشته باشند.



آزمون تیغه‌ی تشریح

۱ تا ۳- مشاهده

- ۴- چند تیغه را داخل دسته‌هایشان قرار داده و بیرون می‌آوریم، این عمل باید به راحتی انجام شود، تیغه‌ها از داخل دسته‌ها خارج نشوند و در محل خود لق نزنند.
- ۵- ۵۰ نمونه‌ی زیستی را بُرش می‌دهیم، از بُرندگی تیغه نباید کاسته شود.

ب- دسته‌ی تیغه‌ی تشریح

- ۱- پلاستیکی یا فلزی باشد.
- ۲- بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۳- طول دسته و تیغه می‌تواند متفاوت باشد.

آزمون دسته‌ی تشریح

۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.

۲- پنس تشریح (Dissection Forceps)

- ۱- جنس آن می‌تواند استیل یا پلاستیکی باشد.
- ۲- دو لبه‌ی گیرنده‌ی پنس کاملاً روی هم منطبق شوند.
- ۳- طرفین داخلی لبه‌های گیرنده‌ی پنس شیاردار باشند.
- ۴- بدون پلیسه و زائده باشد.
- ۵- در دو نوع سرکج و معمولی باشد.
- ۶- پنس به آسانی باز و بسته شود و حالت فنری داشته باشد.

آزمون پنس تشریح

۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.

۳- قیچی تشریح (Pair Scissors)

- ۱- جنس آن استیل باشد.
- ۲- نوع قیچی دم صاف (لبه صاف) مناسب است.
- ۳- قیچی به راحتی باز و بسته شود و به دست آسیبی وارد نکند.
- ۴- پیچ محل اتصال دو تیغه‌ی قیچی محکم باشد و دو تیغه لق نزنند.
- ۵- تیغه‌های قیچی به راحتی عمل بُرش را انجام دهند.

آزمون قیچی تشریح

- ۱ و ۲- مشاهده.
- ۳- قیچی را ۵۰ بار باز و بسته می‌کنیم، این عمل باید به راحتی انجام شود و به انگشتان دست هیچ آسیبی وارد نشود.
- ۴- قیچی را ۵۰ بار باز و بسته می‌کنیم، پیچ قیچی نباید شل شود و تیغه‌های آن نیز نباید لق بزنند.
- ۵- ۵۰ نمونه‌ی زیستی را بُرش می‌دهیم، از بُرندگی تیغه‌ها نباید کاسته شود.

۴- سوزن (Needle)**الف- سوزن تشریح مستقیم**

- ۱- دسته‌ی سوزن می‌تواند چوبی، پلاستیکی یا فلزی باشد، در صورت چوبی بودن سطح آن با سیلر یا کیلر پوشیده شده باشد و در صورت فلزی بودن، جنس آن از استیل یا فلز آبکاری شده باشد.
- ۲- سوزن و دسته‌ی آن بدون پلیسه و زائده باشند.
- ۳- آبکاری و استیل سوزن بدون زنگ زدگی و پوسته باشد.
- ۴- دسته‌ی سوزن شیاردار باشد.
- ۵- طول سوزن حدود ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

۶- نوک سوزن از تیزی و مقاومت مناسبی برخوردار باشد.

آزمون سوزن تشریح مستقیم

۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.

۵- طول سوزن را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل

قبول ± 1 میلی‌متر، برابر ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

۶- ۵۰ بار روی نمونه‌ی زیستی از سوزن استفاده می‌کنیم، سوزن نباید کند و یا خم

شود.

ب- سوزن تشریح سرکج

۱- دسته‌ی سوزن می‌تواند چوبی، پلاستیکی یا فلزی باشد، در صورت چوبی بودن

سطح آن با سیلر یا کیلر پوشیده شده باشد و در صورت فلزی بودن، جنس آن از استیل

یا فلز آبکاری شده باشد.

۲- سوزن و دسته‌ی آن بدون پلیسه و زایده باشند.

۳- آبکاری و استیل سوزن بدون زنگ زدگی و پوسته باشد.

۴- دسته‌ی سوزن شیاردار باشد.

۵- طول سوزن حدود ۱۲۰ میلی‌متر باشد.

۶- نوک سوزن از تیزی و مقاومت مناسبی برخوردار باشد.

آزمون سوزن تشریح سرکج

مشابه آزمون سوزن تشریح مستقیم.

۵- سوند شیاردار (Channeled Probe)

۱- از جنس استیل باشد.

۲- بخش‌های مختلف آن صاف، یکنواخت و بدون زایده و پلیسه باشند.

۳- آبرکاری آن بدون پوسته بوده و یکنواخت باشد.

۴- طول آن حدود ۱۴cm باشد.

آزمون سوند شیاردار تشریح

۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.

۴- طول سوند را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل

قبول ± 1 میلی‌متر، برابر ۱۴ سانتی‌متر باشد.

۶- تشتک تشریح (Dissecting Pan)

۱- بدون زائده و پلیسه باشد.

۲- بدون ترک و شکستگی باشد.

۳- لبه‌های آن کج نباشد.

۴- جنس آن استیل یا لعابی باشد، در صورت لعابی بودن لعاب آن کندگی نداشته

باشد.

۵- بدون خش و لک باشد.

۶- روی سطح صاف لق نزنند.

آزمون تشتک تشریح

۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.

۶- تشتک را روی سطح صاف قرار می‌دهیم، نباید لق بزنند.

۷- کفی تشتک تشریح (Dissecting Board)

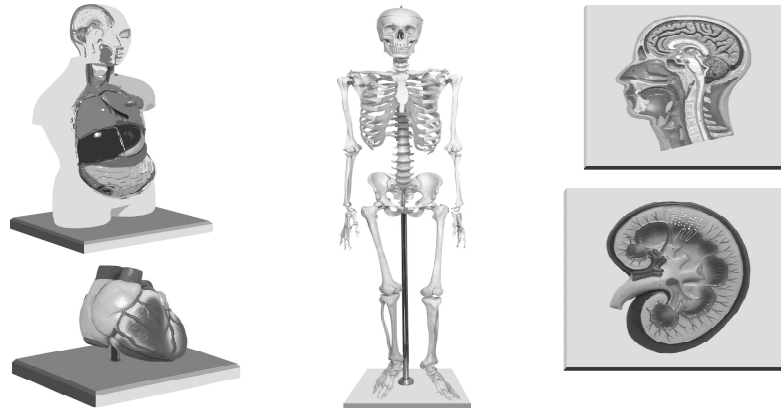
۱- جنس آن از پلاستیک یا فوم باشد.

۲- سطح آن در تمامی سطوح یکنواخت باشد.

- ۳- لبه‌های آن کاملاً صاف بُریده شده باشند.
- ۴- بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۵- با سطح داخلی تشتک تشریح چسبندگی لازم را داشته باشد.
- ۶- ضخامت آن حدود ۶ میلی‌متر باشد.

آزمون کفی تشتک تشریح

- ۱ تا ۵- مشاهده و یا لمس.
- ۶- ضخامت کفی را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر، برابر ۶ میلی‌متر باشد.

مولاژ (Moulage)**تعریف**

طرحی از یک جسم و یا موجود زنده به اندازه‌ی واقعی، بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از آن است که حتی‌الامکان با رنگ و شکل طبیعی خودش ساخته می‌شود به نحوی که ممکن است برخی از قسمت‌های آن قابل جدا شدن باشد و به منظور آموزش اجزا جسم یا موجود مورد نظر به‌کار می‌رود.

ویژگی‌ها**۱- جنس**

- ۱-۱- نوع جنس به‌کار رفته در مولاژ در دفترچه‌ی راهنما قید شده باشد.
- ۱-۲- جنس مولاژ در برابر تغییرات دما و رطوبت مقاوم باشد (قدرت تحمل دماهای بین ۲۰- تا ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، با رطوبت ۶۰٪ را داشته باشد، بدون آنکه تغییر شکل دهد).
- ۱-۳- جنس به‌کار رفته به‌گونه‌ای باشد که به‌راحتی نشکند.

آزمون جنس

۱-۱- جنس به کار رفته باید با جنس قید شده در دفترچه‌ی راهنما مطابقت داشته باشد.

۲-۱- آزمون تأثیر دما بر مولاژ: مولاژ را به مدت ۱ هفته در محیطی با دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و مدت ۱ هفته در محیطی با دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌دهیم، پس از این مدت نباید هیچ‌گونه تغییر ظاهری در آن مشاهده شود.

۳-۱- هنگام کار کردن با مولاژ نباید قطعه‌ها بشکنند.

۲- شکل ظاهری

۱-۲- قطعه‌های مولاژ فاقد پلیسه و زائیده باشند.

۲-۲- در مولاژهای چند قطعه‌ای، قطعه‌ها به طور دقیق در محل خود قرار بگیرند.

۳-۲- بخش‌های مختلف مولاژ با واقعیت آناتومیک نمونه‌ی مورد نظر هم‌خوانی داشته باشند.

آزمون شکل ظاهری

۱-۲- مشاهده و لمس.

۲-۲- هر قطعه را ۲۰ بار جدا می‌کنیم و سپس در محل خود قرار می‌دهیم، در نتیجه:

الف- در صورت داشتن پین، هیچ یک از پین‌ها (از جمله پین‌های حلقه‌ای، پین‌های دستگیره‌ای و پین‌های میله‌ای) از محل خود جدا نشوند و در محل خود لق نزنند.

ب- قطعه‌ها بدون تغییر شکل در محل خود قرار بگیرند.

۳-۲- مورد تأیید کارشناس موضوعی باشد.

۳- رنگ آمیزی

- ۱-۳- رنگ آمیزی مولاژ تا حد امکان به رنگ نمونه‌ی مورد نظر نزدیک باشد.
- ۲-۳- رنگ آمیزی مولاژ فاقد شره، لک و خراش باشد.
- ۳-۳- رنگ هر بخش متمایز از بخش‌های دیگر باشد و بیرون زدگی نداشته باشد.
- ۴-۳- رنگ به بدنه چسبندگی کافی داشته باشد.
- ۵-۳- در دماهای بین ۲۰- تا ۴۰ درجه سانتی گراد و هم‌چنین رطوبت ۶۰٪، رنگ مولاژ پوسته نشود و ترک بر ندارد.

آزمون رنگ آمیزی

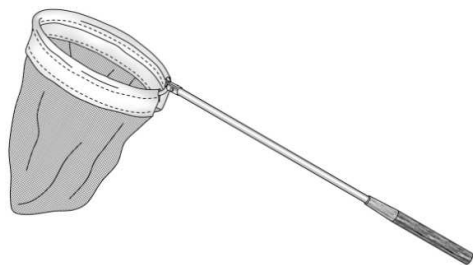
- ۱-۳ تا ۳-۳- مشاهده.
- ۴-۳- با کشیدن پارچه و یا برس پلاستیکی نباید رنگ‌ها جدا شوند.
- ۵-۳- مشابه آزمون ۱-۲.

۴- اتصال‌ها

- ۱-۴- پین‌های فلزی آبکاری شده باشند.
- ۲-۴- سر پین‌ها گرد باشد.
- ۳-۴- پین‌ها فاقد زائده و پلیسه باشند.
- ۴-۴- اتصال پین (پلاستیکی و یا فلزی) به قطعه محکم باشد.
- ۵-۴- پین‌ها قدرت تحمل وزن قطعه‌ها را داشته باشند.
- ۶-۴- در استفاده‌ی مکرر، پین‌ها تغییر شکل ندهند و شکستگی پیدا نکنند.

آزمون اتصال‌ها

- ۱-۴ تا ۳-۴- مشاهده و یا لمس.
- ۴-۴ تا ۶-۴- مشابه آزمون ۲-۲.

تور حشره‌گیری (Insect Net)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای شکار و صید حشره‌ها، به‌خصوص حشره‌های در حال پرواز به‌کار می‌رود.

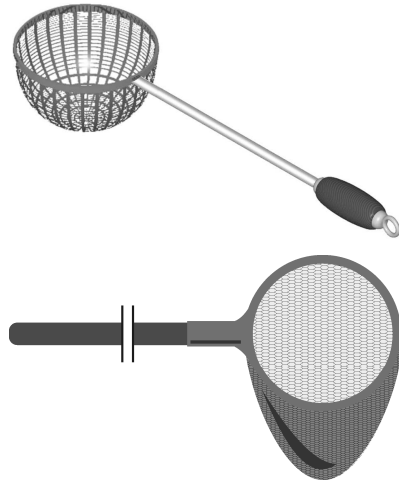
ویژگی‌ها

- ۱- جنس دسته از چوب نرم و سبک، بدون گره و هر گونه کجی و یا آلومینیم مقاوم و سبک (توخالی) باشد.
- ۲- دو انتهای حلقه خمیدگی داشته باشد تا به راحتی به دسته متصل شده و یا از آن جدا شود.
- ۳- دسته‌ی چوبی خراطی شده و سیلر و کیلر زده شده باشد و پلیسه و زایده نداشته باشد.
- ۴- قطر دسته بین ۲ تا ۳ سانتی‌متر و طول آن بین ۷۰ تا ۱۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۵- حلقه‌ی تور به قطر ۴۰ تا ۴۵ سانتی‌متر و از جنس فلزی قابل انعطاف و آبکاری شده باشد.
- ۶- تور حشره‌گیری به صورت مخروطی باشد و ۱۰ الی ۲۰ سانتی‌متر اول آن به کرباس متصل شود و لبه‌ی آن تو گذاشته شود تا به راحتی داخل و خارج شود.

آزمون

- ۱ تا ۳- مشاهده و یا لمس.
- ۴ تا ۶- مشاهده و اندازه‌گیری با کولیس و متر.

تور صید جانداران کوچک (Circular Net)



تعریف

وسیله‌ای از جنس فلز یا پلاستیک، به شکل دایره، مربع و مستطیل با دسته‌ی فلزی یا پلاستیکی به طول حداکثر ۱۰۰ سانتی‌متر است که توسط یک پوشش توری‌مانند برای صید ماهیان کوچک و سایر موجودات آبی در آکواریوم‌ها و برکه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

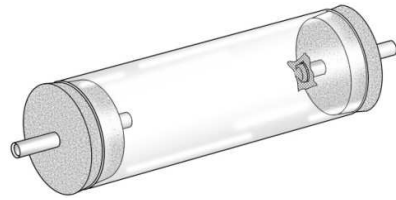
ویژگی‌ها

- ۱- طول دسته‌ی آن بین ۳۷ تا ۱۰۰ سانتی‌متر باشد.
- ۲- توری آن نازک باشد.
- ۳- عمق تور صید خیلی زیاد نباشد.
- ۴- توری روی بدنه چروک نخورده باشد.
- ۵- دوخت توری مناسب باشد.
- ۶- توری پارگی نداشته باشد.
- ۷- اگر برای آکواریوم استفاده می‌شود، توری و دسته باید مناسب اندازه‌ی آکواریوم باشد.

آزمون

- ۱- مشاهده و اندازه‌گیری با متر.
- ۲ تا ۷- مشاهده.

ظرف جمع آوری حشرات (دستگاه مکنده) (Aspirator)



تعریف

وسیله‌ای با مکش دهانی است که برای شکار حشرات کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد.



ویژگی‌ها

۱- لوله‌ی آن از جنس شیشه یا پلاستیک شفاف به طول ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر و به قطر ۴ تا ۵ سانتی‌متر باشد.

۲- لوله می‌تواند در دو نوع باشد:

الف- یک سر لوله بسته و سر دیگر چوب پنبه قرار داده شود. در این مورد باید دو سوراخ در دو طرف چوب پنبه (با فاصله‌ی حداکثر) ایجاد شده باشد و لوله‌های شیشه‌ای به طول ۵ سانتی‌متر درون این سوراخ‌ها قرار گرفته باشند.

ب- هر دو سر لوله توسط چوب پنبه بسته شود. در این حالت باید هر دو چوب پنبه سوراخ شده باشند و از هر سوراخ لوله‌ای شیشه‌ای به طول ۵ سانتی‌متر عبور کرده باشد.

۳- به سر یکی از دو لوله‌ی شیشه‌ای درون لوله‌ی اصلی، یک توری نازک همانند توری پرده نصب شود تا مانع وارد شدن حشره و یا هر چیز دیگر به داخل لوله شود.

۴- داخل دو لوله‌ی شیشه‌ای، دو عدد شیلنگ لاستیکی قابل انعطاف، یکی به طول ۱۰ سانتی‌متر و دیگری به طول ۳۰ سانتی‌متر، نصب شود.

آزمون

۱ تا ۴- مشاهده و اندازه‌گیری.

ظرف نگهداری حشرات (Collecting Bottle with Tube)



تعریف

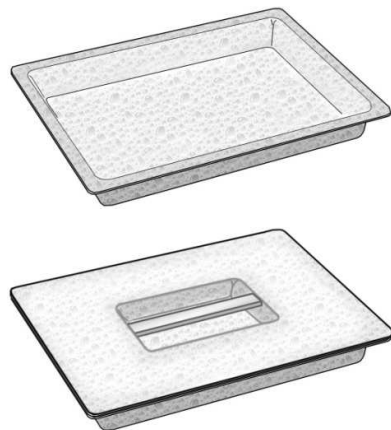
ظرفی شیشه‌ای و یا از جنس پلک است که برای نگهداری حشرات کوچک و ریز استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- ابعاد آن حدود یک پتری دیش باشد، به نحوی که ارتفاع دو صفحه بین ۳ تا ۴ سانتی‌متر باشد و قطر هر صفحه‌ی پتری دیش بین ۸ تا ۹ سانتی‌متر باشد.
- ۲- بدنه‌ی آن شفاف باشد (اگر پلاستیک باشد بهتر است).
- ۳- روی یکی از درب‌ها یک ذره‌بین نصب شده باشد تا جزئیات حشرات بهتر مشاهده شود.
- ۴- درب دیگر (کف ظرف) دارای یک طرح شطرنجی باشد تا اندازه‌های حشرات تخمین زده شوند.
- ۵- درب روی بدنه به آسانی باز و بسته شود و لق نزنند.

آزمون

- ۱- مشاهده و اندازه‌گیری.
- ۲ تا ۴- مشاهده و یا لمس.
- ۵- ۵۰ بار درب ظرف را باز و بسته می‌کنیم، این کار باید به راحتی انجام شود و درب ظرف لق نزنند.

سینی تشتک (Dissecting Dish)**تعریف**

سینی فلزی یا پلاستیکی که دارای لبه و دربی بر روی آن است و برای تشریح جانوران استفاده می‌شود.

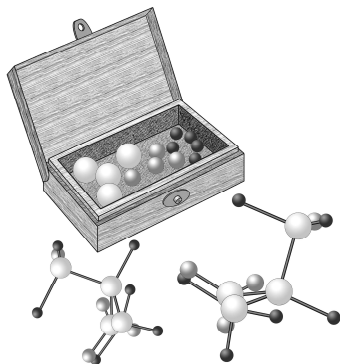
ویژگی‌ها

- ۱- از جنس آلومینیوم، استیل یا پلاستیک باشد.
 - ۲- لبه‌های آن تیزی و بُرندگی نداشته باشد.
 - ۳- بدون زائده و پلیسه باشد.
 - ۴- لبه‌دار باشد.
 - ۵- درب و سینی کاملاً با یکدیگر جفت شوند.
 - ۶- می‌تواند در اندازه‌های متوسط و بزرگ باشد.
- ابعاد متوسط: $23\text{cm} \times 23\text{cm} \times 5\text{cm}$
- ابعاد بزرگ: $29\text{cm} \times 23\text{cm} \times 5\text{cm}$
- ۷- زاویه‌ی بین دیواره‌ها و کف سینی از 90° بزرگ‌تر باشد.

آزمون

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

مدل مولکولی (Molecular Model)



تعریف

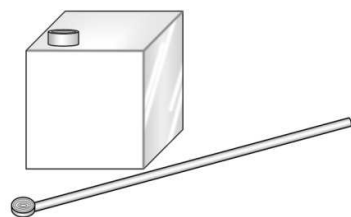
برای نشان دادن نحوه‌ی ارتباط اتم‌ها در فضا از مدل مولکولی استفاده می‌شود. به کمک این مدل می‌توان به‌طور تقریبی ساختار مولکولی بسیاری از ترکیب‌ها را به‌راحتی نشان داد.

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- در مدل‌های ثابت، اتصال‌ها به‌راحتی از هم جدا نشوند.
- ۷- در مدل‌های دست‌ساز، اتصال‌ها و گلوله‌ها به‌راحتی وصل شوند اما از هم جدا نشوند.
- ۸- گلوله‌ها دارای یک، دو، سه و چهار محل اتصال باشند و از هر یک حداقل ۵ گلوله وجود داشته باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵ و ۸- مشاهده و یا لمس.
- ۶- با وارد کردن مقداری نیرو اتصال‌ها از هم جدا نشوند.
- ۷- گلوله‌ها و میله‌ها به‌راحتی به هم وصل شوند و در محل خود استقرار داشته باشند.

مکعب لسلی (Leslie's Cub)**تعریف**

وسیله‌ای است که برای مطالعه‌ی رابطه‌ی تابش گرمایی با جنس و رنگ سطح استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- به شکل مکعب مربع باشد.
- ۲- سطح‌های آن زایده و پلیسه نداشته باشند.
- ۳- لبه‌های آن تیز و بُرنده نباشند.
- ۴- رنگ‌های سطح‌های آن یکنواخت باشند.
- ۵- رنگ و جنس سطح‌های آن به‌صورت زیر باشد:
الف) سیاه ب) فلز براق پ) سفید
ت) فلز غیر براق
- ۶- دارای یک هم‌زن باشد.
- ۷- محلی برای ریختن آب به داخل مکعب و هم‌زدن آب تعبیه شده باشد.
- ۸- مکعب سالم باشد و منفذی برای خروج آب از بدنه‌ی آن وجود نداشته باشد.
- ۹- ابعاد مکعب حدود $10\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ باشد.

آزمون

- ۱ تا ۶- مشاهده و یا لمس.
- ۷- محل ریختن آب به داخل مکعب باید به‌گونه‌ای باشد که این کار به‌سادگی انجام شود و هم‌زن بتواند داخل مکعب حرکت کند.

۸- مقداری آب درون مکعب می‌ریزیم تا پر شود، نباید آب از بدنه‌ی آن خارج شود.

۹- ابعاد مکعب را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، اندازه‌ی هر ضلع آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، برابر 10 سانتی‌متر باشد.

دستگاه همرفتی (Convection Apparatus)**تعریف**

لوله‌ی شیشه‌ای مستطیل شکل است که مایع از قسمت بالای آن داخل لوله ریخته می‌شود. از این دستگاه برای نمایش چگونگی انتقال گرما در مایعات (روش همرفتی) استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها

- ۱- از جنس شیشه‌ی شفاف و بدون حباب باشد.
- ۲- شکستگی، لب‌پریدگی، پلیسه و زائده نداشته باشد.
- ۳- مستطیل شکل باشد.
- ۴- بسته‌بندی آن مناسب باشد.
- ۵- قطر خارجی لوله در تمام نقاط یکسان و حدود ۳ سانتی‌متر باشد.
- ۶- مقاومت گرمایی آن مناسب باشد.
- ۷- طول و عرض آن به ترتیب حدود ۴۵ و ۳۰ سانتی‌متر باشند.
- ۸- لوازم زیر به همراه وسیله وجود داشته باشد:
(آ) پایه؛
(ب) میله فولادی ۶۰ الی ۹۰ سانتی‌متری؛
(پ) گیره‌ی چنگکی؛
(ت) گیره‌ی دوبر؛
(ث) پودر رنگی (نظیر پرمنگنات پتاسیم)؛
(ج) توری سیمی؛
(چ) چراغ گاز بونزن.

آزمون

۱ تا ۴- مشاهده و یا لمس.

- ۵- با استفاده از کولیس قطر خارجی لوله را در نقاط مختلف اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، برابر ۳ سانتی‌متر باشند.
- ۶- داخل لوله مقداری آب می‌ریزیم و آن را روی شعله قرار می‌دهیم تا آب جوش آید. سپس آنرا در آب سرد فرو می‌بریم، لوله نباید بشکند.
- ۷- طول و عرض لوله را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، اعداد حاصل برای طول و عرض باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، به ترتیب برابر ۴۵ و ۳۰ سانتی‌متر باشند.

۸- مشاهده.

دستگاه انتقال فشار مایعات**(Apparatus for Transmission of Pressure in Liquids)****تعریف**

وسیله‌ای برای انتقال فشار در مایعات است. با فشار دادن پیستون به داخل لوله، فشار به صورت یکسان انتقال می‌یابد و از تمام سوراخ‌ها به‌طور مساوی در تمام جهت‌ها افشانه می‌کند.

ویژگی‌ها

- ۱- لوله و پیستون دارای زائده و پلیسه نباشند.
- ۲- پیستون دارای دسته‌ی مخصوص باشد.
- ۳- پیستون با جدار داخلی لوله (سیلندر) آب‌بندی شده باشد.
- ۴- قطر داخلی سوراخ‌ها یکسان باشد.
- ۵- پیستون درون لوله به‌راحتی حرکت کند.
- ۶- لوله ترک و شکستگی نداشته باشد.
- ۷- درآوردن و داخل کردن پیستون به درون لوله (سیلندر) به‌راحتی انجام شود.
- ۸- طول وسیله، در حالتی که پیستون به‌طور کامل داخل لوله است، باید حدود ۳۵ سانتی‌متر باشد.
- ۹- قطر لوله حدود ۷/۵ سانتی‌متر باشد.

آزمون

- ۱ و ۲- مشاهده و یا لمس.
- ۳- مقداری آب درون لوله ریخته و پیستون را ۲۰ مرتبه فشار می‌دهیم، نباید آب از کناره‌های پیستون خارج شود.
- ۴- مقداری آب درون لوله ریخته و پیستون را جابه‌جا می‌کنیم، باید آب به‌طور

یکسان از تمام سوراخ‌ها و در تمام جهت‌ها افشانه کند.

۵- با اعمال نیروی کم، پیستون را داخل لوله جابه‌جا می‌کنیم، این عمل باید به راحتی انجام شود.

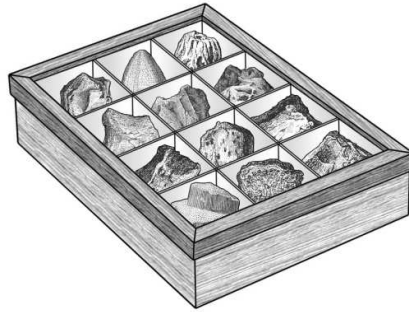
۶- مقداری آب درون لوله ریخته و پیستون را فشار می‌دهیم، نباید آب از بدنه‌ی لوله خارج شود.

۷- ۳۰ بار پیستون را از لوله خارج کرده و داخل آن قرار می‌دهیم، این عمل باید به راحتی صورت پذیرد.

۸- پیستون را تا انتهای لوله برده و طول وسیله را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.2 سانتی‌متر، برابر ۳۵ سانتی‌متر باشد.

۹- قطر لوله را با کولیس اندازه می‌گیریم، عدد حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر، برابر ۷/۵ میلی‌متر باشد.

سنگ‌ها و کانی‌ها (Rocks and Minerals)



تعریف

جعبه‌ای حاوی سنگ‌ها و کانی‌ها با ابعاد مشخص و متناسب با سنگ‌ها است طوری که سنگ‌ها به هم برخورد نمی‌کنند و برای آموزش و معرفی آن‌ها استفاده می‌شوند.

ویژگی‌ها

- ۱- ابعاد سنگ‌ها و کانی‌ها به گونه‌ای باشد که بعد از تکرار استفاده و فرسایش از بین نروند.
- ۲- روی هر سنگ یا کانی شماره‌ی آن نوشته شده باشد.
- ۳- دفترچه‌ی راهنما وجود داشته باشد.
- ۴- شماره‌های سنگ‌ها و کانی‌ها با شماره‌های داخل دفترچه‌ی راهنما هماهنگ باشند.
- ۵- تعداد سنگ‌ها و کانی‌ها حداقل ۱۲ عدد باشد.
- ۶- سنگ‌ها و کانی‌ها از نظر علمی مورد تأیید کارشناس موضوعی مربوطه باشند.
- ۷- سنگ‌ها و کانی‌ها منطبق با محتوای کتاب‌های درسی باشند.

آزمون

- ۱- $\frac{1}{3}$ سنگ‌ها یا کانی‌های موجود در جعبه را به صورت تصادفی بر می‌داریم، سپس هر سنگ را ۵۰ بار برداشته و پس از جابه‌جایی بین دو دست سر جای خود قرار می‌دهیم، نباید اتفاق خاصی برای سنگ‌ها یا کانی‌ها پیش بیاید (برچسب روی آن‌ها جدا

نشود، فرسایش نداشته باشند، پودر نشوند و ...)

۲ تا ۵- مشاهده.

۶- تأیید علمی و انطباق با محتوای کتاب‌های درسی توسط کارشناس موضوعی.

فسیل‌ها (Fossils)**تعریف**

نمونه‌هایی از جنس پلاستیک، خمیر و یا طبیعی هستند که برای نشان دادن اجزای برگ گیاهان و موجودات مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ویژگی‌ها

- ۱- تعداد فسیل‌ها برای دوره‌ی راهنمایی حداقل ۶ عدد باشد.
- ۲- رنگ‌آمیزی آن‌ها طبیعی باشد.
- ۳- در صورت مصنوعی بودن نمونه‌ها، از جنس پلاستیک، گچ و یا خمیر خشک شده باشد.
- ۴- روی هر فسیل شماره و یا اسم آن با برچسب نصب شده باشد.
- ۵- در داخل مجموعه‌ی فسیل‌ها، دفترچه‌ی راهنما وجود داشته باشد.
- ۶- شماره و اسم فسیل‌ها با شماره و اسم آن‌ها در داخل دفترچه‌ی راهنما هماهنگ باشد.
- ۷- ویژگی‌های ظاهری آن توسط کارشناس موضوعی تأیید شده باشد.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده، شمارش و یا لمس.
- ۶- مشاهده و بازدید دفترچه.
- ۷- مورد تأیید کارشناس موضوعی باشد.

معرف‌های شناسایی

تعریف

رنگ‌هایی هستند که برای سنجش PH محلول‌ها به کار می‌روند. با تغییر مقدار یون‌های H موجود در یک محلول، تغییری در آرایش مولکول‌های معرف‌ها پدید می‌آید و در نتیجه رنگ آن‌ها تغییر می‌کند.

انواع معرف‌ها برای دوره‌ی راهنمایی: بندیکت، فنل فتالئین، کاغذ تورنسل و متیل اورانژ.

ویژگی‌ها

۱- معرف‌ها باید بتوانند اجزای زیستی را که در حالت معمولی شفاف و نامرئی هستند، مرئی سازند.

۲- معرف‌های حساس به نور و اکسیژن، حتماً در ظروف شیشه‌ای یا پلاستیکی رنگی و مخصوص نگهداری شوند.

۳- روی همه‌ی ظروف شیشه‌ای یا پلاستیکی، برچسبی که به راحتی پاک و جدا نشود با مشخصات زیر وجود داشته باشد:

الف) نام معرف؛

ب) شرایط نگهداری؛

پ) مقدار معرف موجود در ظرف؛

ت) علایم هشدار دهنده با زمینه‌ی رنگ نارنجی و چاپ مشکی؛

ث) نام شرکت تولیدکننده؛

ج) شماره سریال، کد یا بارکد؛

چ) وزن مولکولی (در مورد جامدات) و درصد (در مورد مایعات).

آزمون

۱ تا ۳- همه‌ی موارد ذکر شده باید مورد تأیید کارشناس موضوعی قرار بگیرند.
تذکر: مواد شیمیایی که به حالت محلول استفاده می‌شوند و خواص خود را در این حالت برای مدت کوتاهی حفظ می‌کنند، باید به صورت پودر باشند.

بسته‌بندی

برای بسته‌بندی به جزوهای سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (از جمله جزوهای استاندارد شماره‌های ۱۲۸۸، ۲۲۴۱، ۱۲۸۶، ۱۱۳۰، ۱۴۰۸ و ۳۳۳۱) مراجعه شود.

معرف فنل فتالین (Phnol Phtalain)**تعریف**

۱- پودر زرد کم رنگی به فرمول $(C_6H_4OH)_2C_2O_2C_6H_4$ است.

۲- در محلول‌های اسید یا خشتی، بی‌رنگ است اما در مجاورت قلیا، تشکیل رنگ ارغوانی می‌دهد.

۳- در الکل، اتر و قلیاها حل می‌شود، اما در آب نامحلول است.

روش شناسایی

۱- یک قطره فنل فتالین را در محلول سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) می‌ریزیم، رنگ آن ارغوانی می‌شود.

۲- به این محلول چند قطره هیدروکلریک اسید می‌افزاییم، رنگ ارغوانی از بین می‌رود اما اگر باز بیافزاییم دوباره به رنگ ارغوانی در می‌آید.

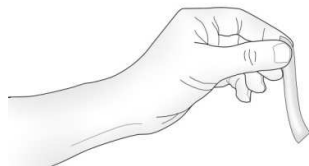
روش بسته‌بندی

۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.

۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.

۳- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.

۴- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

معرف کاغذ تورنسل (کاغذ لیتموس) (Litmus paper, Tournecol)**تعریف**

پودر آبی رنگی است که به‌طور معمول آن‌را به‌صورت قالب‌های کوچک یا نوار (کاغذی) متراکم می‌کنند، این پودر در آب محلول است. این معرف در $\text{PH}=4/5$ به رنگ سرخ و در $\text{PH}=8/3$ به رنگ آبی است. در آزمایشگاه کاغذ تورنسل به رنگ‌های آبی و قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

روش شناسایی

- ۱- در یک لوله‌ی آزمایش مقداری محلول رقیق هیدروکلریک اسید می‌ریزیم. اگر کاغذ تورنسل آبی را وارد محلول اسید کنیم، کاغذ سرخ می‌شود و در صورتی که محلول تورنسل را وارد محلول اسیدی کنیم، محلول سرخ رنگ می‌شود.
- ۲- در یک لوله‌ی آزمایش مقداری محلول رقیق سود می‌ریزیم. اگر کاغذ تورنسل سرخ را وارد محلول بازی کنیم، کاغذ آبی می‌شود و در صورتی که محلول تورنسل را وارد محلول بازی کنیم، محلول آبی رنگ می‌شود.

روش بسته‌بندی

- ۱- در نوعی کاغذ ویژه یا کیسه نایلونی بسته‌بندی شود.
- ۲- نام ماده به زبان فارسی و لاتین بر روی بسته نوشته شده باشد.
- ۳- آدرس و تلفن تولیدکننده روی بسته چاپ شده باشد.

معرف بندیکت



تعریف

ماده‌ای که نشان دهنده و معرف گلوکز است.

روش تهیه

۱۷۳ گرم نیتрат سدیم و ۱۰۰ گرم کربنات سدیم بی‌آب را به کمک حرارت در ۸۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم و در صورت لزوم از صافی عبور می‌دهیم. سپس حجم را به ۸۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اینک به‌طور جداگانه ۱۷/۳ گرم سولفات مس را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم. سپس آنرا در حالی که مرتباً هم می‌زنیم، در محلول اول می‌ریزیم و حجم آنرا به یک لیتر می‌رسانیم.

آزمون

۵ میلی‌لیتر از محلول بندیکت را بر روی یک سانتی‌متر مکعب از محلول قندی می‌ریزیم و محلول حاصل را کمی می‌جوشانیم در نتیجه به رنگ قرمز آجری رسوب می‌کند که نشان دهنده‌ی منوساکارید است.

آنتی‌کوره‌های گروه‌های خونی



تعریف

محلول‌هایی هستند که در شیشه‌های مجزا و به رنگ‌های مختلف نگهداری می‌شوند و برای مشخص کردن گروه‌های خونی انسان و نوع آن‌ها (مثبت و منفی) استفاده می‌شوند.

ویژگی‌ها

- ۱- دارای سه نوع محلول (آنتی‌کور) با سه رنگ مختلف باشند.
- ۲- محلول‌ها در ظرف‌های شیشه‌ای شفاف باشند.
- ۳- شیشه‌ها دارای برچسب باشند.
- ۴- نوع آنتی‌کور، مشخصات و نحوه‌ی نگهداری آن‌ها روی برچسب ذکر شده باشد.
- ۵- درب هر یک از شیشه‌ها دارای قطره چکان باشد.
- ۶- برچسب‌ها به راحتی با کشیدن دست پاک نشوند.

آزمون

- ۱ تا ۵- مشاهده.
- ۶- ۵۰ بار با پارچه‌ی نرم و مرطوب بر روی هر یک از برچسب‌ها می‌کشیم، نوشته‌های روی برچسب‌ها نباید محو شوند.

الکل چراغ الکلی (الکل تقلیبی) (Denatured Alcohol)



تعریف

الکلی است که به آن مواد مجاز تقلیب کننده اضافه می‌شود، لذا خلوص آن از بین رفته و مصرف آن به عنوان یک الکل طبی و خالص غیر مناسب است. اتیل‌الکل که به‌طور کامل تقلیب شده باشد، درجه‌ی الکلی آن ۹۰٪ است. این الکل برای مصارف سوختی، لاک الکل و سایر صنایع به‌کار می‌رود و ممکن است رنگی و یا بی‌رنگ باشد.

شناسایی الکل صنعتی

الکل صنعتی و آب را مخلوط می‌کنیم، چند قطره از آن را روی شیشه‌ی ساعت می‌چکانیم و از لحاظ قابلیت اشتعال آن را بررسی می‌کنیم. مخلوط اتانول و آب که اتانول موجود در آن کم‌تر از ۵۰ درصد باشد، نمی‌سوزد. اکنون در لوله‌ی آزمایش به مخلوط الکل و آب، به تدریج سدیم تیوسولفات اضافه می‌کنیم و این کار را آن قدر ادامه می‌دهیم تا با تکان دادن لوله، مقداری از نمک به‌صورت حل نشده باقی بماند. مشاهده می‌کنیم که مایع داخل لوله به دو لایه تقسیم شده است. چند قطره از مایع لایه‌ی بالایی در شیشه‌ی ساعت به آسانی مشتعل می‌شود و شعله‌ی آن آبی رنگ است. از طریق نمک‌گیری، یک ماده‌ی حل شده (اتانول)، از طریق ماده‌گیری سدیم تیوسولفات، از محلول بیرون می‌آید. محلول نمکی چگال‌تر، به طرف پایین می‌رود و اتانول ۹۰٪ حاصل می‌شود.

آزمون

الکل را در یک استوانه‌ی ۱۰۰ cc می‌ریزیم و الکل‌سنج را داخل آن قرار می‌دهیم. هر درجه‌ای که الکل‌سنج بر روی آن ثابت شد، درجه‌ی الکلی یا درصد خلوص الکل است.

بسته‌بندی

- ۱- جنس ظرف از نوع شیشه‌ای یا پلاستیکی باشد.
- ۲- درپوش آن محکم و آب‌بندی شده باشد.
- ۳- بر روی برچسب،
 - الف- نوع الکل و ماده‌ی تقلیب‌کننده ذکر شده باشد.
 - ب- رنگ علامت، نارنجی با چاپ مشکی باشد.
 - پ- حجم، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین نوشته شده باشد.
 - ت- اسم تولیدکننده و آدرس نوشته شده باشد.
 - ث- چاپ علامت هشدار ماده‌ی مشتعل شونده به آسانی قابل رؤیت باشد.
 - ج- نام ماده به فارسی و لاتین نوشته شده باشد.



الکل اتیلیک (اتانول) (Ethil Alcohol / Ethanol)**تعریف**

مایعی بسیار فرار، بی‌رنگ، با بوی نسبتاً مطبوع، مزه‌ی گس، سوزان و چگالی آن در دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد برابر ۰/۷۹۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

روش شناسایی

۱ میلی‌لیتر اتانول را با ۱۰ میلی‌لیتر آب رقیق کرده، چند قطره سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) به آن می‌افزاییم و گرم می‌کنیم. سپس ۱ قاشق محلول پتاسیم یدید را به ازای ۱۰ میلی‌لیتر آب اضافه می‌کنیم تا رنگ زرد ایجاد شود. محلول را دوباره گرما می‌دهیم تا بی‌رنگ شود آنگاه آن را زیر آب شیر خنک می‌کنیم تا رسوب سفید مایل به زرد در ته ظرف تشکیل شود. این رسوب تری یدومتان است که بوی ویژه‌ی آن را می‌توانیم استشمام کنیم.

**آزمون**

در یک استوانه‌ی مدرج ۱۰۰ CC الکل اتیلیک می‌ریزیم و الکل‌سنج را درون آن قرار می‌دهیم، عددی که الکل‌سنج نشان می‌دهد درصد خلوص الکل یا درجه‌ی الکلی آن است.

روش بسته‌بندی

- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.

۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.

۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

سدیم بی‌کربنات (جوش شیرین) (Sodium Bicarbonate)**تعریف و مشخصات ظاهری**

پودر یا بلوری سفیدرنگ، بی‌بو و بی‌طعم است که محلول آن دارای خاصیت بازی ضعیف می‌باشد و جاذب رطوبت و بوگیر است.

روش شناسایی

در یک بشر مقداری آب می‌ریزیم، سپس مخلوط سیتریک اسید و جوش شیرین را به آب اضافه می‌کنیم. این مواد بر یکدیگر اثر می‌کنند و گاز کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود. اگر گاز حاصل را به محلول زلال آب آهک وارد کنیم، رنگ محلول کدر می‌شود.

روش آزمون

در حدود ۵ گرم از نمونه را به دقت وزن کرده و در آبی که تازه جوشیده و خنک شده است، بدون تکان دادن زیاد، حل می‌کنیم. سپس آن را در بالن ۲۵۰ میلی‌لیتری به حجم می‌رسانیم. ۲۰ میلی‌لیتر از این محلول را توسط پیپت در ارلن‌مایر مناسب می‌ریزیم. آنگاه محلول را در ارلن‌مایر با محلول سولفوریک اسید استاندارد و متیل اورانژ مخلوط می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی کل بر حسب } \text{NaHCO}_3 = \frac{W}{1.05VN}$$

V = حجم محلول سولفوریک اسید استاندارد لازم برای عمل

N = مقدار نرمال سولفوریک اسید استاندارد

W = جرم بی‌کربنات به کار رفته در آزمون (بر حسب گرم)

روش بسته‌بندی

۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.

۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.

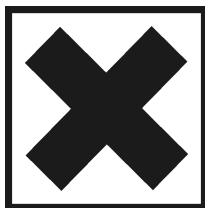
۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.

۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی

به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.

۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.



نمک خوراکی (Sodium Chlorid)**تعریف و مشخصات ظاهری**

سدیم کلرید یا نمک معمولی به فرمول NaCl ، پودری سفیدرنگ با مزه‌ی شور است که در آب و گلیسرول محلول و در الکل به مقدار کم حل می‌شود.

روش شناسایی

مقداری پودر سدیم کلرید را بر روی یک شیشه ساعت می‌ریزیم، یک میله‌ی آهنی نازک را مرطوب کرده و به نمک آغشته می‌کنیم آنگاه میله را روی شعله‌ی آبی چراغ گاز قرار می‌دهیم، شعله زرد رنگ می‌شود.

روش آزمون

مواد لازم: محلول شناساگر دی کلروفلورسین

۱۰۰ میلی گرم دی کلروفلورسین را در ۶۰ میلی لیتر الکل ۹۶ درجه حل می‌کنیم. ۲/۵ میلی لیتر سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال اضافه کرده و با آب مقطر تا حجم ۱۰۰۰ میلی لیتر رقیق می‌کنیم.

محلول آئوزین Y

۵۰ میلی گرم آئوزین Y را در ۱۰ میلی لیتر آب حل می‌کنیم.

نیتрат نقره ۰/۱ نرمال (۱۶/۹۹ گرم در ۱۰۰۰ میلی لیتر)

حدود ۱۷/۵ گرم نقره را در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب حل می‌کنیم و محلول را مطابق

روش زیر استاندارد می‌کنیم:

حدود ۱۰۰ میلی گرم سدیم کلرور خالص آزمایشگاهی را در دمای ۱۱۰ درجه‌ی

سانتی گراد به مدت ۲ ساعت خشک کرده و به دقت وزن می‌کنیم. سپس آن را داخل

یک بشر ۱۵۰ میلی‌لیتری ریخته و در ۵ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم. ۵۷ میلی‌لیتر استیک اسید، ۵۰ میلی‌لیتر متانول و سه قطره آئوزین Y به آن می‌افزاییم. آنگاه ماده‌ی حاصل را با همزن مغناطیسی هم می‌زنیم و با محلول نقره نیترات تیترو می‌کنیم تا زردی آن به رنگ صورتی در آید.

ضریب تصحیح محلول نقره نیترات تقریباً دسی نرمال برابر است با:

$$F = \frac{10 \times W}{5844n}$$

W = جرم سدیم کلرید توزین شده.

n = تعداد میلی‌لیتر محلول نقره نیترات مصرف شده در سنجش.

روش آزمون

حدود ۲۵۰ میلی‌گرم نمونه را به دقت وزن کرده و آن را به یک کپسول چینی منتقل می‌کنیم. سپس ۱۴۰ میلی‌لیتر آب و یک میلی‌لیتر محلول شناساگر دی‌کلرو فلورسین به آن اضافه می‌کنیم. آنگاه آن را با نقره نیترات ۰/۱ نرمال تیترو می‌کنیم تا رسوب نقره کلرید و مخلوط حاصل به رنگ صورتی کم رنگ در آید.

روش محاسبه

هر میلی‌لیتر نقره تقریباً دسی نرمال که در بالا تهیه شد معادل $\frac{n}{w}$ گرم سدیم کلرید است.

درصد سدیم کلرید در نمونه مورد آزمون بر اساس ماده‌ی خشک $\frac{\text{low}}{n.m(100-H)}$

روش بسته‌بندی

۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.

۲- درپوش ظرف به گونه‌ای باشد که کاملاً بسته شود و هوا نکشد.

۳- مشخصات و آدرس تولیدکننده روی ظرف نوشته شده باشد.



۴- نام ماده به فارسی و لاتین روی ظرف نوشته شده باشد.

۵- علامت به رنگ نارنجی با چاپ مشکی باشد.

۶- چاپ علامت هشداردهنده به راحتی قابل دیدن باشد.

۷- حجم، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین روی

ظرف نوشته شده باشد.

سولفور (گوگرد) (Sulfur, sulphur)**تعریف و مشخصات ظاهری**

به صورت بلور یا پودر زرد رنگ است که در آب، نامحلول؛ در الکل، کم محلول و در کربن دی‌سولفید و تترا کلرید کربن، محلول است.

روش شناسایی

۴ گرم گوگرد و ۷ گرم آهن را خوب ساییده و مخلوط می‌کنیم. مخلوط حاصل را در لوله‌ی آزمایش می‌ریزیم، لوله را با گیره گرفته و روی چراغ گازی آزمایشگاه گرما می‌دهیم. مخلوط سیاه رنگ گوگرد سولفید ایجاد می‌شود.

روش آزمون**تعیین درجه‌ی خلوص با استفاده از روش جرمی****مواد شیمیایی لازم**

- ۱- محلول آب اکسیژنه ۳٪ جرمی (۱۰ حجم)؛
- ۲- محلول پتاس الکی ۱۰٪ (الکل مورد استفاده از مخلوط ۵۰ میلی‌لیتر الکل ۹۶ درجه و ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حاصل می‌شود)؛
- ۳- هیدروکلریدریک اسید غلیظ؛
- ۴- محلول باریم کلرید ۱۲٪ در آب مقطر.

روش کار

- ۱- یک گرم گوگرد که به مدت ۴ ساعت روی سیلیکاژل خشک شده است را درون یک بشر حاوی ۵۰ میلی‌لیتر محلول پتاس الکی می‌ریزیم.
- ۲- آن را می‌جوشانیم تا محلول، شفاف و گوگرد به‌طور کامل حل شود.

۳- آن را سرد کرده، وارد یک بالن نشانه‌دار ۲۵۰ میلی‌لیتری می‌ریزیم و با آب مقطر حجم را کامل می‌کنیم.

۴- ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول را با دقت تمام برداشته و آن را در یک بشر ۴۰ میلی‌لیتری می‌ریزیم.

۵- به آرامی حدود ۵۰ میلی‌لیتر محلول آب اکسیژنه ۱۰ حجمی به آن می‌افزاییم تا تمام گوگرد اکسید شود (گاهی اوقات مقدار بیش‌تری آب اکسیژنه لازم است تا اکسایش کامل شود).

۶- آن را به مدت ۱ ساعت روی حمام آب، گرما می‌دهیم و سپس محلول را سرد کرده و با هیدروکلریک اسید، اسیدی می‌کنیم.

۷- محلول را با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق کرده و می‌جوشانیم و در حال جوش به آن قطره قطره محلول باریم کلرید می‌افزاییم تا دیگر رسوبی تشکیل نشود.

۸- به مدت ۱ ساعت آن را روی حمام آب، گرما می‌دهیم. سپس آن را کنار می‌گذاریم تا رسوب به طور کامل ته‌نشین شود (حدود ۱۲ ساعت).

۹- رسوب حاصل را با کاغذ صافی ۴۲ جدا کرده و چندین بار با آب مقطر شست‌وشو می‌دهیم تا محلول‌های صاف شده دیگر به آزمون کلریدها پاسخ مثبت ندهد.

۱۰- رسوب و کاغذ صافی را درون یک بوته (کروزه) ی‌چینی که از پیش آن را در دمای ۷۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد خشک و توزین کرده‌ایم، قرار می‌دهیم.

۱۱- نخست آن را روی اجاق الکتریکی می‌سوزانیم و سپس در کوره‌ی الکتریکی، در دمای ۷۰۰ تا ۷۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌دهیم تا جرم ثابت خاکستر به دست آید (یک شاهد نیز عیناً در شرایط بالا می‌گذاریم).

از رابطه‌ی زیر مقدار درصد گوگرد محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی گوگرد} = M_o - M_f \times 0.1374$$

M_f = جرم خاکستر به دست آمده از محلول شاهد.

M_o = جرم خاکستر به دست آمده از محلول آزمودنی.

تعیین درجه‌ی خلوص گوگرد با روش تبدیل گوگرد به تیوسولفات

مواد شیمیایی لازم

۱- سدیم سولفید متبلور $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ؛

۲- محلول فرم آلدهید ۳۵٪ جرمی؛

۳- متانول؛

۴- محلول ۰/۱ نرمال ید؛

۵- محلول استیک اسید ۲۰٪ حجمی؛

۶- محلول نشاسته.

روش کار

- ۱- ۲۵۰ میلی گرم گوگرد را در یک بالن در سمباده‌ای ۳۰۰ میلی لیتری با خنک کن برگردان ریخته و با ۲۵ میلی لیتر متانول آن را خیس می کنیم.
- یادآوری: مقدار ۳۰ تا ۴۰ میلی لیتر آب و ۵ گرم سدیم سولفات به آن اضافه می کنیم، تا حل شدن گوگرد آن را به ملایمت گرما می دهیم و سپس به مدت ۲ تا ۳ ساعت محلول را جوشانیده و گاهی آن را هم می زنیم.
- ۲- پس از خنک کردن، محلول را داخل بالن ۲۵۰ میلی لیتری می ریزیم و آن را به حجم می رسانیم. محلول را صاف کرده، ۱۰۰ میلی لیتر از محلول صاف شده را در بالن ۱۰۰۰ میلی لیتری می ریزیم و ۵۱۲ میلی لیتر فرم آلدهید به آن می افزاییم.
- ۳- به مدت ۵ دقیقه آن را به حال خود می گذاریم. سپس ۱۰ میلی لیتر استیک اسید ۲۰٪ به آن می افزاییم و فوری آن را با ید ۰/۱ نرمال، در مجاورت شناساگر نشاسته اندازه گیری می کنیم. از رابطه‌ی زیر مقدار درصد گوگرد مشخص می شود:

$$\text{مقدار درصد گوگرد} = \frac{T \times 0.0802}{W}$$

T = وزن ید ۰/۱ نرمال مصرفی بر حسب میلی لیتر

W = جرم نمونه به گرم

روش بسته‌بندی

۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.

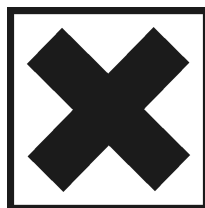
۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.

۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.

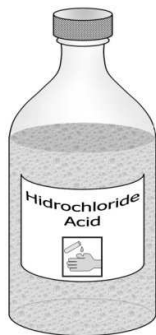
۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.

۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.



هیدروکلریک اسید (جوهر نمک) (Hydrochloric Acid)



تعریف

اسیدی بی‌رنگ یا زرد روشن، دارای بخارهای تند و خورنده، دارای گاز بی‌رنگ، با نقطه‌ی ذوب $-114/19$ و نقطه‌ی جوش -85 درجه‌ی سانتی‌گراد و قابل حل در آب به هر نسبتی است و ضمن حل شدن گرما تولید می‌شود.

روش شناسایی

حدود یک گرم نیتрат نقره را وزن کرده و در آب حل می‌کنیم. اگر در حال هم‌زدن به آهستگی هیدروکلریک به آن بیافزاییم، رسوب سفید رنگ نقره کلرید ایجاد می‌شود.

روش تست

حدود $0/5$ تا $1/5$ گرم از اسید را برداشته و درون یک ارلن مایر سر سمباده‌ای 500 میلی‌لیتری می‌ریزیم. با احتیاط به آن 200 میلی‌لیتر آب مقطر می‌افزاییم و محلول رقیق شده‌ی اسید را در مقابل شناساگر متیل سرخ تیترو می‌کنیم. با فرض این‌که در این عمل a میلی‌لیتر از محلول سود نرمال مصرف شده باشد مقدار کل سولفوریک نمونه (A) طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$A = 1000 \times 0/0365 \frac{E}{5 \times a}$$

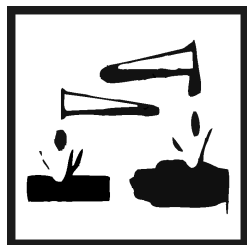
A = درصد جرمی بر حسب هیدروکلریک.

A = حجم سود نرمال مصرف شده بر حسب میلی‌لیتر.

E = جرم نمونه‌ی مصرف شده بر حسب گرم.

روش بسته‌بندی

- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.
- ۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.
- ۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.



کلسیم اکسید (آهک زنده) (Calcium Oxide / Quicklime)**تعریف و مشخصات**

این ماده به صورت قطعه‌های نامنظم به رنگ‌های سفید، زرد کم‌رنگ و قهوه‌ای کم‌رنگ است که رطوبت هوا را به راحتی جذب می‌کند.

روش‌های شناسایی

(الف)

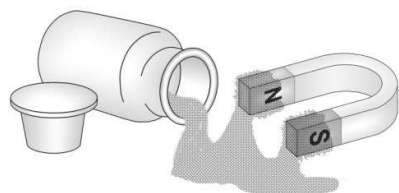
- ۱- ۵ میلی‌لیتر آب را به همراه یک نوک قاشق آهک داخل یک ارلن می‌ریزیم، مخلوطی شیر مانند درست می‌شود که به آن شیر آهک نیز می‌گویند.
- ۲- پس از ایجاد رسوب سفید رنگ در کف ارلن، شیر آهک را صاف می‌کنیم.
- ۳- مایعی که از صافی می‌گذرد، کلسیم هیدروکسید است.
- ۴- یک قطره از مایع صاف شده را روی کاغذ یونیورسال یا کاغذ لیتموس (تورنسل) سرخ می‌چکانیم، رنگ آبی تیره ظاهر می‌شود.
- ۵- کمی از آب آهک (کلسیم هیدروکسید) را بر روی شیشه‌ی ساعت ریخته و آن را یک روز کنار می‌گذاریم.
- ۶- پس از این مدت، یک لایه‌ی نازک بر روی آن تشکیل می‌شود.

(ب)

محلول به دست آمده از آزمایش بالا را در یک شیشه‌ی ساعت می‌ریزیم و به آن می‌دمیم، رنگ آب آهک کدر می‌شود.

روش بسته‌بندی

- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.
- ۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.
- ۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

پودر آهن (Iron Powder)**مشخصات ظاهری**

پودر طوسی پر رنگ است که توسط آهنربا جذب می‌شود.

روش شناسایی

- ۱- مقداری پودر آهن را در لوله‌ای آزمایش ریخته و چند قطره پتاسیم هگزاسیانواهن (II) پتاسیم هگزاسیانوفرات (II) به آن می‌افزاییم، رنگ آبی ایجاد می‌شود.
- ۲- مقداری پودر آهن را بر روی شیشه‌ای ساعت می‌ریزیم، با نزدیک کردن آهنربا باید همگی پودر آهن جذب آهنربا شود.

روش تست

از روش طیف‌سنجی استفاده می‌کنیم.

روش بسته‌بندی

- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.
- ۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.
- ۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

مس (II) سولفات متبلور (Copper(II) Sulfate)**مشخصات ظاهری**

مس (II) سولفات متبلور یا کات کبود، ماده‌ای جامد است که از بلورهای آبی نیلی تا سبز متمایل به آبی تشکیل شده است.

روش‌های شناسایی

(الف)

- ۱- با یک قاشقک، مس (II) سولفات را در ۱۰ میلی‌لیتر آب حل کرده و یک قاشقک پودر روی به آن می‌افزاییم.
- ۲- لوله‌ی آزمایش را با درپوش می‌بندیم و به شدت تکان می‌دهیم.
- ۳- پس از ۲۰ تا ۳۰ ثانیه رنگ آبی مس (II) سولفات ناپدید می‌شود و رسوب سرخ قهوه‌ای بر روی فلز روی تشکیل می‌شود.
- ۴- محتوی لوله‌ی آزمایش به‌طور محسوس گرم می‌شود.

(ب)

- ۱- داخل لوله‌ی آزمایش حدود ۵ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات ریخته و یک میخ آهنی بلند را داخل این محلول قرار می‌دهیم.
- ۲- پس از چند ثانیه، میخ با لایه‌ای به رنگ سرخ قهوه‌ای پوشیده می‌شود.

توجه: مس (II) سولفات (CuSO_4)، سفید رنگ و کات کبود یا مس (II) سولفات ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)، آبی رنگ است.

روش بسته‌بندی

۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.

۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.

۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.



۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به

زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.

۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

سدیم هیدروکسید (Sodium Hidroxid)**تعریف**

ماده‌ای جامد به صورت دانه، ساچمه و شمش با چگالی ۲/۱۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب، نقطه‌ی ذوب ۳۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و نقطه‌ی جوش ۱۳۹ درجه‌ی سانتی‌گراد است که به صورت محلول در آب مصرف می‌شود.

روش شناسایی

چند قطره سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) در محلول آهن سولفات (II) می‌ریزیم، رسوب سبز آهن (II) هیدروکسید (Fe(OH)_2) تشکیل می‌شود که به تدریج به علت اکسایش و تشکیل Fe(OH)_3 به رنگ قهوه‌ای در می‌آید.

روش تعیین درصد خلوص

توسط پیپت ۵ میلی‌لیتری، ۵ میلی‌لیتر از محلول را با دقت به یک ارلن منتقل می‌کنیم. حدود ۵ میلی‌لیتر آب مقطر و ۵ قطره متیل اورانژ به ارلن حاوی نمونه‌ی آزمایش می‌افزاییم. با محلول استاندارد هیدروکلریک اسید نرمال با بورت تا تغییر رنگ محلول از زرد به نارنجی تیترو می‌کنیم.

$$A = V \times \frac{1000}{50} \times \frac{100}{m} \times 0.04 \times \frac{V}{m}$$

V = حجم محلول استاندارد هیدروکلریک اسید نرمال مصرفی در تیتراسیون بر حسب میلی‌لیتر.

m = جرم نمونه برای تهیه‌ی محلول اصلی.

روش بسته‌بندی

- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.
- ۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.
- ۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

ید (Iodin)**تعریف و مشخصات ظاهری**

- ۱- در شرایط متعارفی به شکل برگه‌های تیره با درخشش فلزی است.
- ۲- در دمای 184°C ، به صورت بخارهای بنفش، به حالت گاز در می‌آید.
- ۳- با گرما دادن شدید و با احتیاط، بدون مایع شدن به گاز تبدیل می‌شود (تصعید یا فرازش).
- ۴- بخارهای ید می‌توانند مستقیماً جامد شوند (چگالش).

روش‌های شناسایی**(الف)**

- ۱- مقداری نشاسته را در یک لوله‌ی آزمایش که تا نیمه از آب پر شده است، می‌ریزیم.
- ۲- آن را گرما می‌دهیم تا قدری بجوشد و فرصت می‌دهیم تا خنک شود.
- ۳- با افزودن یک قطره محلول ید، رنگ محتویات داخل لوله آبی پر رنگ می‌شود.
- ۴- در صورت گرما دادن، رنگ آبی ناپدید می‌شود.

(ب)

- یک قطره محلول ید در آب را روی یک تکه نان خیس می‌ریزیم، رنگ آبی مشاهده می‌کنیم.

روش بسته‌بندی

۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.

۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.

۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.

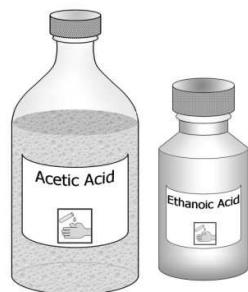


۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به

زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.

۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

اسید استیک / اتانویک اسید (Acetic Acid / Ethanoic Acid)**تعریف و مشخصات ظاهری**

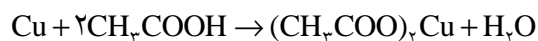
اسید استیک، یک اسید آلی درحالت مایع، با بوی تند، بی‌رنگ، زلال و مزه‌ای ترش است که دارای فرمول CH_3COOH ، نقطه ذوب $16/7^\circ\text{C}$ و نقطه جوش $118/1^\circ\text{C}$ است.

خواص شیمیایی

استیک اسید خالص (اسید گلاسیال یخی شکل) کاملاً با آب، الکل، اتر و کربن تتراکلرید قابل امتزاج است اما در کربن دی سولفید نامحلول است.

روش شناسایی

- ۱- مس (II) اکسید را با استیک اسید مخلوط می‌کنیم. مخلوط را گرما داده و سپس صاف می‌کنیم تا مس (II) حل نشده از آن جدا شود.
- ۲- محلول دارای رنگ سبز متمایل به آبی و دارای مس (II) استات است.

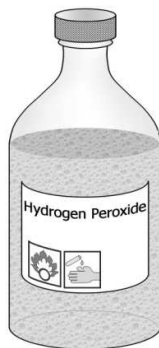
**روش بسته‌بندی**

- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلی اتیلن بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.
- ۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.



۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

آب اکسیژنه (H_2O_2) (Hydrogen Peroxide)**تعریف**

مایع ناروانی که مانند آب، بی‌رنگ (کمی آب رنگ) و بی‌بو است، مزه‌ی تلخی دارد، کمی اسیدی است و در آب و الکل حل می‌شود.

ویژگی‌ها

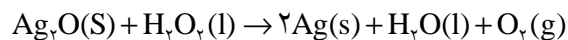
به مرور آب اکسیژنه تجزیه و تبدیل به آب و اکسیژن می‌شود. این عمل تجزیه در محیط بازی، سریع‌تر و در محیط اسیدی، کندتر از محیط خنثی صورت می‌گیرد. اگر آب اکسیژنه را برای مدت طولانی انبار کنیم، ممکن است تجزیه و تبدیل به آب شود. اثر برخی مواد بر روی آب اکسیژنه، نظیر گرد بی‌اکسید منگنز و گرد فلز، عمل تخریب تسریع می‌شود.

روش‌های آزمون**(الف)**

ابتدا داخل یک لوله‌ی آزمایش چند سانتی‌متر مکعب محلول بی‌کرومات پتاسیم و مقداری سولفید اسید رقیق ریخته و آب اکسیژنه به آن می‌افزاییم. در نتیجه رنگ آبی تند ظاهر می‌شود و سپس این رنگ تبدیل به سبز می‌شود.

(ب)

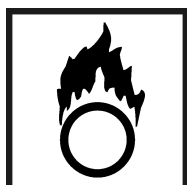
در یک ارلن، ۱۰ میلی‌لیتر آب به همراه چند قطره محلول نقره نیترات می‌ریزیم و کمی سدیم هیدروکسید به آن می‌افزاییم، رسوب قهوه‌ای تیره‌ی نقره اکسید Ag_2O ایجاد می‌شود. پس از افزودن آب اکسیژنه، پودر نقره جدا شده و اکسیژن به صورت جوشان از محلول خارج می‌شود.



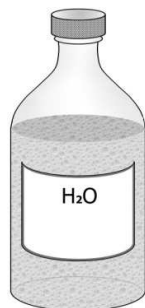
روش تست

از روش طیف‌سنجی استفاده می‌شود.

روش بسته‌بندی



- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- رنگ علامت روی ظرف، نارنجی با چاپ مشکی باشد.
- ۴- حجم، نام ماده، جرم مولکولی، درجه‌ی خلوص و چگالی به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۵- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.
- ۶- محل چاپ علامت هشدار در جایی باشد که به آسانی قابل دیدن باشد.

آب مقطر (Distilled Water) (H_2O)**تعریف**

آبی خالص، بدون املاح، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است.

ویژگی‌ها

این مایع جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد و پس از تبخیر کامل هیچ‌گونه املاحی بر جای نمی‌گذارد.

آزمون

مقداری آب مقطر را روی شیشه ساعتی ریخته و می‌جوشانیم. پس از تبخیر کامل نباید هیچ‌گونه املاحی باقی بماند.

نشاسته (Starch)**تعریف و مشخصات ظاهری**

نشاسته ترکیبی از گروه کربوهیدرات‌ها است که دارای رنگ سفید و مزه و بوی ویژه‌ی خود است و برحسب منشأ تهیه، شکل میکروسکوپی و اندازه‌ی مشخص دارد.

روش شناسایی

مقداری پودر نشاسته را در لوله‌ای می‌ریزیم، به آن آب می‌افزاییم و می‌جوشانیم. پس از خنک شدن، یک قطره محلول ید یا تتور ید به آن می‌افزاییم، رنگ آبی مشاهده شده دلیل وجود نشاسته است.

روش آزمون**۱- رطوبت****روش کار**

۱- مقدار ۳/۲ گرم از نمونه‌ی یکنواخت شده را در ظرف توزین (کپسول چینی) که از پیش به جرم ثابت رسیده و پس از خنک کردن در دسیکاتور، توزین شده است، با دقت یک هزارم گرم وزن می‌کنیم.

۲- نمونه یا ظرف توزین را در اتو (etuve - فرانسه) یا کوره (Oven - انگلیسی) با دمای 100 ± 5 درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌دهیم تا به جرم ثابت برسد.

۳- نمونه و ظرف را از اتو خارج کرده و در دسیکاتور خشک و توزین می‌کنیم.

مقدار درصد جرمی رطوبت از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{(B - A)}{\text{جرم نمونه}} \times 100$$

A = جرم ظرف (گرم) B = جرم ظرف و نمونه پس از خروج از اتو (گرم)

۲- سولفوروانیدرید

روش کار

- ۱- مقدار ۳/۲ گرم از نمونه یکنواخت شده را توزین کرده و داخل یک بالن ۱۰۰۰ میلی‌لیتری می‌ریزیم.
- ۲- به آن ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر می‌افزاییم.
- ۳- دستگاه رابط را به سر دو بالن وصل می‌کنیم.
- ۴- روی رابط شیشه‌ای قیف قرار داده و در آن ۱ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید غلیظ می‌ریزیم.
- ۵- مقدار ۲۵ میلی‌لیتر ید یک دهم نرمال داخل دو ارلن ۳۰۰ میلی‌لیتری به‌طور جداگانه می‌ریزیم. یکی از آن‌ها را زیر مبرد قرار داده و دیگری را برای آزمون شاهد نگهداری می‌کنیم.
- ۶- هم‌زمان با قرار دادن شعله، دارای قیف را به محلول درون بالن می‌افزاییم.
- ۷- عمل تقطیر را آن‌قدر ادامه می‌دهیم تا محتوای ارلن به حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر برسد.
- ۸- محتوای ارلن را در مجاورت چسب نشاسته با سدیم تیوسولفات تا بی‌رنگ شدن محلول تیترو می‌کنیم.

آزمایش شاهد

- ۱- ارلن ۳۰۰ میلی‌لیتری دومی را که دارای ۲۵ میلی‌لیتر ید یک دهم نرمال است در مجاورت چسب نشاسته با سدیم تیوسولفات تا بی‌رنگ شدن محلول تیترو می‌کنیم.
- محاسبه

هر یک میلی‌لیتر محلول ید $\frac{1}{10}$ نرمال معادل ۳/۲ گرم SO_2 است. بنابراین:

$$A = \frac{(B - A)}{\text{جرم نمونه}} \times 100 = \text{درصد دی اکسید گوگرد (p.p.m)}$$

A = مقدار سدیم تیوسولفات یک دهم نرمال مصرفی برای شاهد.

B = مقدار سدیم تیوسولفات یک دهم نرمال مصرفی برای نمونه.

۳- پروتئین

روش کار

۱- مقدار ۵ تا ۷ گرم از نمونه یکنواخت شده را به‌طور دقیق وزن کرده و در یک بالن تقطیر می‌ریزیم. سپس به آن ۲۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید غلیظ و ۵ گرم کاتالیزور (۳ گرم سولفات، یک گرم پتاسیم سولفات و یک گرم سلنیم دی اکسید) می‌افزاییم و روی گاز با ملایمت گرما می‌دهیم.

۲- آنگاه آن‌را به مدت نیم تا یک ساعت، تا ظاهر شدن رنگ سبز شفاف، استراحت می‌دهیم.

۳- پس از این‌که محلول سرد شد، توسط ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به بالن تقطیر منتقل می‌کنیم.

۴- محتوای بالن را همراه با سود ۵۰ درصد تا ظاهر شدن رنگ قهوه‌ای تیره به ملایمت گرما می‌دهیم و ضمن گرمادادن، بخارهای به‌دست آمده را در ظرفی که در آن ۵۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک یک دهم نرمال ریخته شده است، جمع‌آوری می‌کنیم.

۵- چند قطره محلول متیل ید ۵ درصد اضافه کرده و عمل تقطیر را ادامه می‌دهیم (حدود ۲۰۰ الی ۲۵۰ میلی‌لیتر).

۶- محلول نهایی را با سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) یک دهم نرمال تیترو می‌کنیم.

محاسبه

$$(B - S) \times 14 \times F$$

جرم نمونه

B = حجم سود مصرف شده برای شاهد.

S = حجم سود مصرف شده برای نمونه.

F در نشاسته‌ی گندم ۵/۷، در نشاسته‌ی سیب‌زمینی ۶/۲ و در نشاسته‌ی ذرت ۶/۲ است.
(مجموع درصد گوگرد دی اکسید و درصد پروتئین و درصد رطوبت باید ۱۰۰ باشد).

روش بسته‌بندی

- ۲- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۳- درپوش ظرف به گونه‌ای باشد که کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۴- درجه‌ی خلوص به زبان فارسی و لاتین روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۵- مشخصات و آدرس تولیدکننده روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۶- نام ماده به فارسی و لاتین روی ظرف نوشته شده باشد.



وازلین (Retrolatum, Vaselen, Vaseline)

تعریف و مشخصات ظاهری

۱- وازلین باید به شکل توده‌ی نرم، نیمه شفاف، در تماس با پوست چرب بوده و این ویژگی‌ها در طول زمان نگهداری و پس از ذوب و سرد شدن دوباره تغییر نکند. همچنین پس از ذوب شدن، در نور خاصیت فلورسانس بسیار ناچیزی داشته باشد.

۲- **حلالیت:** وازلین باید در آب و الکل، نامحلول و در کلروفرم و اتر، محلول باشد.

۳- **رنگ:** رنگ این ماده سفید تا کرمی رنگ است.

۴- **بو:** چنانچه وازلین بر روی پوست مالیده شود، در اتاق بدون بو است اما وقتی به مدت ۳۰ دقیقه روی حمام آب با دمای ۹۵ تا ۹۸ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گیرد، نباید بوی نامطلوب داشته باشد.

روش آزمون

۱- مقداری وازلین را در حالی که هم می‌زنیم به آرامی ذوب می‌کنیم و دمای آن را به ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسانیم. سپس گرما را قطع کرده و می‌گذاریم نمونه‌ی ذوب شده تا دمای ۸ تا ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد بالای نقطه‌ی ذوب (۳۸ تا ۶۰ درجه) سرد شود.

۲- حباب دماسنج (ترمومتر) را تا ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد سرد می‌کنیم به طوری که تقریباً نصف حباب غوطه‌ور شود، فوراً آن را بیرون آورده و به طور عمودی دور از گرما نگه می‌داریم تا سطح نمونه تیره شود، سپس آن را به مدت ۵ دقیقه در حمام آبی که دمای آن بیش از 16°C نباشد غوطه‌ور می‌کنیم. دماسنج را داخل یک لوله‌ی

آزمایش، در حمام آب 16°C معلق نگه داشته و دما را به تدریج (هر دقیقه، 2°C) بالا می‌بریم تا به دمای 30°C برسد. سپس سرعت افزایش دما را به 1°C در دقیقه کاهش می‌دهیم، آنگاه دمایی را که در آن نخستین قطره‌ی نمونه‌ی ذوب شده از دماسنج جدا می‌شود، یادداشت می‌کنیم. آزمایش را ۲ بار دیگر با نمونه‌ی تازه ذوب شده تکرار می‌کنیم، چنانچه اختلاف در سه اندازه‌گیری کمتر از 1°C باشد، میانگین آن سه عدد به عنوان نقطه‌ی ذوب گزارش می‌شود. اگر اختلاف در سه اندازه‌گیری بیش از 1°C باشد، ۲ بار دیگر اندازه‌گیری را تکرار و میانگین ۵ بار آزمون را گزارش می‌کنیم.

روش بسته‌بندی

- ۱- در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بسته‌بندی شود.
- ۲- درپوش ظرف کاملاً بسته شود و هوا نکشد.
- ۳- حجم و نام ماده به زبان فارسی و لاتین بر روی ظرف نوشته شده باشد.
- ۴- آدرس و تلفن تولیدکننده روی ظرف چاپ شده باشد.

فهرست منابع

- ۱- فرهنگ علوم تجربی و ریاضی، گروهی از کارشناسان وزارت آموزش و پرورش و استادان دانشگاه، جمع‌آوری و تدوین حسن دانش‌فر، انتشارات مدرسه، ۱۳۷۲.
- ۲- فرهنگ مصور شیمی، سید رضا آقاپور مقدم، انتشارات اطلس، ۱۳۷۳.

3. Science Education Equipment and Materials Company: PHILIP HARRIS.
4. Equipment for the Teaching of Science and Technology(consultants and manufactures).Company: PHYWE
5. General catalogue physics Company: LEYBOLD