

ایمنی، وسایل و ابزارهای

آزمایشگاه

گردآوری توسط پژوهش سرای دانش

آموزی رازی

ویژه متوسطه اول

قطب آزمایشگاه علوم تجربی استان

خراسان جنوبی

نکات ایمنی در آزمایشگاه

آزمایش مهم‌ترین ابزار برای تدریس و یادگیری در علوم تجربی به شمار می‌رود. وقتی که دانش آموزان نظریه‌های علمی را در کلاس درس می‌آموزند، می‌توانند با انجام آزمایش‌های مربوط، آنچه را که در نظر آموخته‌اند، در آزمایشگاه و در عمل تجربه کنند. در آزمایشگاه‌ها، به‌ویژه هنگامی که با مواد شیمیایی سروکار داریم، خطرات بالقوه‌ای وجود دارد. از آنجا که حذف کامل این خطرهای امکان‌ناپذیر است، آموزش اصول و روش‌های ایمنی در آزمایشگاه برای حفاظت از دانش‌آموزان، مربیان و کارکنان ضروری به‌نظر می‌رسد. اگر چه رعایت این نکات به تنهایی متضمن سلامتی افراد نیست اما از احتمال بروز خطر در زمان حوادث گوناگون تا اندازه زیادی می‌کاهد.

نکاتی که قبل از انجام آزمایش باید به آنها توجه داشت:

- ۱- قبل از انجام هر آزمایش موضوع و هدف از انجام آزمایش را مطالعه نمایید.
- ۲- در هنگام حضور در آزمایشگاه حتماً از پوشش مخصوص و دیگر وسایل حفاظتی از قبیل عینک، دستکش، ماسک، در صورت لزوم استفاده کنید. وسایل حفاظت فردی، تجهیزاتی هستند که از شخص در برابر خطرات احتمالی موجود در آزمایشگاه محافظت می‌کنند.

➤ **روپوش آزمایشگاهی**

پوشیدن روپوش آزمایشگاهی به هنگام کار در آزمایشگاه باعث می‌شود که بدن و بازوها در معرض مواد شیمیایی و آلودگی‌ها قرار نگیرند و از آن‌ها محافظت شود. علاوه بر این مورد، به تن کردن روپوش آزمایشگاهی باعث می‌شود که لباس فرد تمیز مانده و آلودگی را به خود جذب نکند. توجه داشته باشید که برای محافظت بهتر، حتماً باید دکمه‌های روپوش آزمایشگاهی را ببندید.



➤ **دستکش ایمنی**

به دست کردن دستکش به هنگام کار با مواد شیمیایی و یا نمونه‌های آلوده، باعث می‌شود تا از دست‌ها محافظت به عمل آید. دستکش‌ها انواع مختلفی دارند که باید با توجه به نیاز خود از آن‌ها استفاده نمایید. در واقع انتخاب صحیح نوع دستکش بر اساس نوع کار، یکی دیگر از نکات ایمنی در آزمایشگاه محسوب می‌شود. دقت نمایید که تماس مواد شیمیایی با پوست فقط از طریق ریختن آن مواد بر روی پوست نیست. بخار و ذرات ناشی از مواد پودری هم می‌تواند

بر روی پوست بزنید. بنابراین حتی به هنگام وزن کردن مواد شیمیایی پودری و .. نیز دستکش به دست داشته باشید. (دستکش‌ها یکبار مصرف هستند و هرگز نباید مجدد از آنها استفاده کرد).

دستکش لاتکس: این دستکش‌ها از ترکیبات طبیعی یا مصنوعی لاستیک تولید میشوند و در برابر اسیدها، قلیاها و کتونهای رقیق مقاومند.

دستکش نیتریلی: این دستکش‌ها ضمن تامین حفاظت لازم در برابر حلالهای کلره مانند تتراکلرواستیلن و پرکلرواستیلن، مقاومت بیشتری را در برابر سایش خراشیدگی، سوراخ شدن و پاره شدن را نیز دارد. برای انجام کارهای حساس پرتحرک و دستکش‌های نیتریلی سنگین هستند.

دستکش نئوپرنی: این دستکش‌ها با خصوصیات نظیر انعطاف پذیری مناسب تامین تحرک کافی برای انگشتان، دانه‌سسته بالا و مقاومت در برابر پارگی، حفاظت لازم را در برابر مایعات هیدرولیکی، بنزن، الکل، اسیدهای آلی و بازها تامین می‌کنند.

دستکش لاستیکی بوتیل: این دستکش دارای قدرت حفاظتی خوب در برابر اسیدهای سولفوریک، فلئوئوریک، نیتریک و پراکسیدها می‌باشند. دستکش‌های ساخته شده از لاستیک بوتیل علاوه بر این که در مقابل گازها، مواد شیمیایی و بخارات آب بسیار غیرقابل نفوذ در برابر اکسیداسیون و خوردگی حاصل از گاز ازن نیز مقاومند.

دستکش وینیلی: دستکش‌هایی از جنس PVC هستند که استفاده از اینها متداول است. وینیل ترکیب پلاستیکی است که مقاومت خوبی در برابر اسید، الکل و قلیا دارد. اما در مقابل حلالها مقاومت خوبی ندارد. این دستکش‌ها از نظر اقتصادی جایگزین مناسبی برای لاتکس طبیعی هستند.

دستکش‌های یک یا چند انگشتی ساخته شده از پشم شیشه و یا سایر مواد عایق: این وسایل حفاظتی در شرایط کار در درجه حرارت‌های بسیار پایین یا بالا کاربرد دارند.



وینیل نیتریل لاتکس

نکات مهم در هنگام استفاده از دستکش:

- هرگز از دستکش صدمه دیده استفاده نکنید.
- بسیاری از دستکش‌ها یکبار مصرف هستند و نباید مجدداً مورد استفاده قرار بگیرند.
- هرگز از دستکش صدمه دیده استفاده نکنید.
- بسیاری از دستکش‌ها یکبار مصرف هستند و نباید مجدداً مورد استفاده قرار بگیرند.
- به هنگام عرق کردن دست به دلیل باز شدن منافذ پوست و امکان ورود آلودگی به بدن باید دستکش‌های یکبار مصرف را تعویض کرد.
- برای خارج کردن دستکش از دست از مچ شروع کنید تا آلودگی به دست منتقل نشود.

- به منظور کار با آون حتما از دستکش عایق گرما استفاده کنید و هرگز با دستکش پالستیکی درب آون را باز ننمایید.

➤ عینک ایمنی

استفاده از عینک ایمنی در هر شرایطی لازم است؛ زیرا همیشه خطر پاشیدن مایعات و مواد شیمیایی در چشم وجود دارد. همچنین عدم استفاده از لنز در آزمایشگاه بسیار اهمیت دارد؛ زیرا عینک های آزمایشگاهی از پاشیدن مایعات به درون چشم جلوگیری کرده، اما از چشم در مقابل بخارات ناشی از مواد سمی محافظت نمی کنند. و این بخارات می توانند رطوبت چشم را به خود جذب نمایند. از این رو برای برداشتن لنز ممکن است نیاز به عمل جراحی باشد.



➤ ماسک ایمنی

بعضی از مواد شیمیایی فرار بوده و بخار آن ها می تواند به انسان صدمه وارد کند. همچنین برخی از روش ها و فعالیت های آزمایشگاهی می توانند بخار محرک سمی و مواد آلوده کننده ایجاد کنند. بنابراین حفاظت از دستگاه تنفسی توسط ماسک های مخصوص در اینگونه شرایط ضرورت پیدا می کند.



- ۳- در آزمایشگاه از کفش های بسته و مقاوم استفاده کنید، تا در صورت ریختن مواد شیمیایی روی پا، صدمه ای به پوست و پا وارد نیاید. همچنین نباید در این محیط از کفش های پاشنه بلند و صندل و یا دمپایی استفاده نمود. پوشیدن دمپایی، صندل، کفش های جلو باز و کفش های پاشنه بلند در آزمایشگاه ممنوع است.
- ۴- در آزمایشگاه از پوشیدن لباس های آویزان و گشاد اجتناب کنید. زیرا ممکن است در حالی که شما مشغول به کار با چراغ بونزن و یا تجهیزات مشابهی هستید، آتش بگیرد و باعث صدمه به شما شود.

۵- در حد امکان از به دست کردن ساعت، جواهرات و انگشتر در محیط آزمایشگاه خودداری کنید. زیرا ممکن است با جذب بخارهای شیمیایی، موجب بروز خارش و التهاب پوست شود.

۶- قبل از شروع هر آزمایش وسایل مورد نیاز را آماده کرده و روش صحیح استفاده از آنها را یاد گرفته و مرور نمایید هرگز از وسایل معیوب و شکسته استفاده نکنید. استفاده از این وسایل می تواند منجر به بروز خطرات جدی شود.

۷- قبل از کار با مواد شیمیایی، ابتدا با خواص آنها آشنا شده، خطرات آنها را شناسایی نموده و روش مقابله با این خطرات را فراگیرید.

۸- خطرات احتمالی روش انجام آزمایش و تجهیزات آزمایشگاهی را نیز شناسایی نموده و روشهای مناسب مقابله با آنها را بیاموزید.

۹- محل چشم شور، دوش اضطراری و کپسول های آتش نشانی را شناسایی و روش استفاده از آنها را بیاموزید.



چشم شور و دوش اضطراری آزمایشگاهی

۱۰- با علائم و هشدارهای ایمنی آشنا شوید.

۱۱- مسیرهای تردد در آزمایشگاه را خالی از اشیای مزاحم نگهدارید.

۱۲- وسایل مورد نیاز آزمایش را بطور مناسب و بی خطر روی میز قرار داده و تجهیزات و مواد غیر لازم را از روی میز جمع آوری کنید.

نکاتی که در حین انجام آزمایش باید به آنها توجه داشت:

۱- در حین انجام آزمایش برای مشاهده واکنش صورت خود را مستقیم بالای ظرف یا دستگاه قرار ندهید. هنگام گرم کردن ظرف یا لوله آزمایش دهانه آنرا سمت خود یا دیگری نگیرید.

۲- رعایت دقت و احتیاط در کار با وسایل و مواد شیمیایی از نکات بسیار ضروری است. سعی کنید دست شما به مواد شیمیایی آلوده نشود.

۳- هرگز با دهان اقدام به مکش مواد شیمیایی و یا دیگر مواد نکنید. این کار خطر زیادی به همراه دارد. حتی در صورتی که این مواد وارد دهان شما نشوند، بخار سمی آنها وارد ریهی شما خواهد شد. برای برداشتن محلولهای شیمیایی از پیپت های با سرپوش لاستیکی (پوار) استفاده کنید.

۴- در محیط کار آزمایشگاه، از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن، جویدن آدامس و یا حتی خوردن دارو اجتناب کنید.

۵- هرگز آزمایش در حال اجرا را بدون مراقبت رها نکنید در صورت نیاز اجباری به ترک محل یا در مورد آزمایشهای نیازمند به زمان طولانی، حتما توضیحاتی شامل نام آزمایش، نام آزمایشگر، تلفن تماس، مواد در حال واکنش و احتیاطات لازم را در محل آزمایش در دسترس قرار دهید.

۶- مواد و محلول های آزمایشگاهی باید در ظروف مناسب و دارای درپوش محکم نگهداری شوند تا ضمن جلوگیری از آلودگی هوای آزمایشگاه، از آلودگی نمونه ها با مواد خارجی جلوگیری شود.

۸- مواد مورد استفاده را فقط به میزان مصرف در روی میزها نگهداری و بقیه را در محل مناسب انبار نمایید.

۹- هیچگاه مواد شیمیایی را مزه و یا استنشاق نکنید.

۱۰- با دست خود دهان و یا چشمان خود را لمس نکنید.

۱۱- هنگام شستشوی ظروف و وسایل شیشه ای، ابتدا شیر آب را باز نموده و منتظر یکنواخت شدن جریان آب و ثابت شدن فشار آن شوید و سپس وسایل مورد شستشو را در مسیر جریان آب قرار دهید تا از رها شدن وسایل از دست (در اثر فشار ناگهانی آب) و شکستن آنها جلوگیری شود.

۱۲- در صورت ریختن مواد شیمیایی بر روی روپوش شما، سریعاً روپوش را درآورید تا این مواد با پوست شما تماس پیدا نکند.

۱۳- مواد و محلولهای خطرناک و آلاینده محیط زیست را در فاضلاب یا سطل زباله خالی نکنید. این مواد و محلول ها باید جمع آوری و بطریق مقتضی دفع گردند.

۱۴- از راه رفتن بی مورد در آزمایشگاه اجتناب کنید.

۱۵- موادی نظیر اسیدها، فلزات فعال مثل سدیم، گازها و مواد سمی را در صورت لزوم به اندازه مورد نیاز و با کمال احتیاط مصرف کنید.

۱۷- قبل از برداشتن ظرف محتوی ماده شیمیایی برچسب مشخصات و تاریخ تهیه آنرا بخوانید و همیشه مقدار ماده را متناسب با مصرف انتخاب کنید. به علائم هشدار دهنده درج شده روی برچسب ماده شیمیایی دقت کنید.

۱۸- ضمن انجام آزمایش کلیه پدیده ها و تغییرات را باید با دقت زیر نظر داشته و نتایج حاصله را دور از حدت و گمان گزارش کنید.

۱۹- هیچگاه مواد اضافی را به ظرف اصلی برنگردانید. پس از برداشتن ماده مورد احتیاج ظرف را در جای خود قرار دهید.

۲۰- پس از اتمام هر آزمایش لوازم مورد استفاده را تمیز بشوئید و هر یک را در جای مخصوص خود قرار دهید.

۲۱- پس از خاتمه هر آزمایش کمی صبر کنید تا چنانچه ابزار و وسایل کار شما در اثر حرارت گرم شده اند بتدریج سرد شوند در صورتیکه دستگاه با منبع آب یا برق ارتباط دارد، ارتباط آنرا با منبع اصلی قطع کنید.

نکات ایمنی در مورد رقیق کردن اسیدها

- ۱- ظروف فلزی را نباید برای رقیق کردن مورد استفاده قرار داد.
- ۲- در عمل بایستی همیشه اسید را در آب ریخته ، نه آب را در اسید زیرا اگر آب روی اسید ریخته شود تولید حرارت نموده که با ایجاد حباب های هوا ذرات اسید را شدیداً به اطراف پخش می کند.
- ۳- پس از رقیق کردن باید مدتی بگذرد تا اسید بتدریج سرد شود سپس از آن استفاده نمود.
- ۴- در موقع اضافه نمودن اسید غلیظ به آب سعی شود اسید را با پیپت برداشت و در موقع تخلیه در آب به جداره داخلی ظرف خالی کرد و سپس با هم زن شیشه ای آنرا مخلوط نموده و در صورت لزوم در ظرف یخ سرد نمایید.

روش و شرایط حفاظتی کار با اسیدها:

کار با اسیدها بسیار خطرناک است و فقط افرادی که از خطرات ناشی از کار با اسیدها کاملاً آگاهی دارند باید با آنها کار کنند. مراقبتهای زیر را در آزمایشگاههایی که اسیدهای قوی و سایر مایعات سوزان موجود است و برای افراد احتمال خطر هست باید رعایت گردد.



- ۱- وسایل مناسب و کافی برای شستشو موجود باشد تا چنانچه اگر بدن یا لباس افراد به اینگونه مایعات آلوده شد فوراً شستشو داده شود.
- ۲- مقدار کافی داروی شستشو چشم باید همیشه در محل مناسب و با برچسب مشخص موجود باشد.
- ۳- اگر خطر پخش شدن و ترشحات اسید در میان باشد باید لباسهای عایق اسید، عینک، کلاه عایق اسید، پوتین، دستکش لاستیکی فراهم باشد.
- ۴- ظروف محتوی اسیدها بخصوص اسید سولفوریک نبایستی در معرض تابش نور آفتاب قرار گیرد. آنها را در شیشه های کدر و دور از آفتاب قرار دهید.
- ۵- هنگام نقل و انتقال ظروف اسید قبل از حمل اینگونه ظروف بایستی سرپوش ظرف را کمی شل کرد و پس از تخلیه فشار آن درب آنرا محکم بست.

برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی (SDS)

برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی برگه هایی هستند که اطلاعات مورد نیاز برای کار ایمن با مواد شیمیایی را فراهم می آورند. معمولاً یک SDS حاوی اطلاعاتی نظیر خصوصیات ماده، سمیت، واکنش پذیر بودن و احتیاطات لازم در هنگام استفاده به عنوان مثال جداسازی از مواد ناسازگار، روش های صحیح کار و جابجایی ماده، کمک های اولیه و اقدامات اضطراری، سیستم های تهویه و وسایل حفاظت فردی لازم است.

نشانه های ایمنی

روی برچسب ظرف مواد شیمیایی برخی دستگاه‌ها و محیط‌های آزمایشگاهی، علامت‌ها و نشانه‌هایی ثبت شده است، بنابراین برای حفظ سلامت در آزمایشگاه علوم، باید با این نشانه‌های استاندارد و بین‌المللی که در زیر آورده می‌شود، آشنا شوید و از آنها پیروی کنید. قبل از هر آزمایش، نشانه‌های ایمنی و سلامت را یاد بگیرید. هر یک از این نشانه‌ها مواردی را هشدار می‌دهد و در صورت بروز حادثه، راه‌حل‌هایی را پیشنهاد می‌کند. آن را به یاد بسپارید تا زمانی که این نشانه‌ها را مشاهده کردید، از راهنمایی مربوط به آن استفاده کنید.

نشانه‌ها	خطر	مثال‌ها	احتیاط	راه‌حل
 پسماند	در صورت ریختن پسماند در فاضلاب برای جانداران خطرناک و مرگ‌آور است.	مواد شیمیایی مضر، اعضای موجودات زنده	این گونه مواد را داخل ظرف شویی یا سطل آشغال نریزید.	زباله‌ها را تحت نظر مربی دور بریزید.
 مواد زیستی	موجودات و یا سایر مواد زیستی که برای انسان ممکن است مضر باشد.	باکتری‌ها، قارچ‌ها، خون، بافت‌های جدا شده	از تماس با این گونه مواد پرهیز کنید. از ماسک و دستکش استفاده کنید.	در صورت تماس، مربی خود را آگاه کنید و سپس دست‌هایتان را بشوید.
 سمی	این ماده سمی است. نباید لمس، استنشاق یا بلعیده شود.	جیوه، بسیاری از ترکیبات فلزی، ید	دستورهای مربی خود را اجرا کنید.	همیشه پس از استفاده مواد شیمیایی، دست‌های خود را به طور کامل بشوید. برای کمک‌های اولیه نزد مربی خود بروید.
 برق	خطر شوک الکتریکی یا سوختگی	اتصال زمین نادرست، نشت مایع، اتصال کوتاه مدارها، سیم بدون محافظ (لخت)	قسمت‌های مختلف را دوباره بررسی کنید. موقعیت سیم‌ها و دستگاه‌ها را بررسی کنید.	فیوز برق را قطع کنید و بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.

 اکسیدکننده	این مواد ممکن است محرک مواد قابل اشتعال باشد.	پتاسیم پرمنگنات، هیدروژن پراکسید	این گونه مواد باید از ترکیبات قابل اشتعال دور نگاه داشته شوند. و هنگام کار با آنها احتیاط کنید.	در صورت بروز هر نوع مشکل، بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.
 خورنده	این مواد بافت های زنده و موادی که با آنها در تماس باشد را از بین می برند.	سولفوریک اسید، برم، سدیم هیدروکسید	این گونه مواد نباید با پوست بدن، چشم ها و لباس ها تماس داشته باشند.	در صورت تماس بدن با مواد خورنده، محل را با آب فراوان بشویید و به پزشک مراجعه کنید.
 قابل اشتعال	مایع های آتش گیر، گازهای قابل اشتعال، موادی که خود به خود یا در اثر جذب آب و رطوبت آتش می گیرند.	فسفر، بوتان، سدیم، پتاسیم، استون و بنزن	این مواد نباید با هوا تماس پیدا کنند.	در صورت بروز مشکل، بلافاصله مربی خود را آگاه کنید.
 قابل انفجار	این مواد در اثر ضربه، شعله و اصطکاک منفجر می شوند.	آمونیم دی کرومات، نیتروگلیسرین	این گونه مواد را نباید تکان یا مالش داد و باید از شعله و گرما دور نگاه داشته شوند.	به مربی خود اطلاع داده و محل را ترک کنید.
 زیان آور	این مواد در صورت وارد شدن به بدن، باعث ایجاد جراحت و صدمه می شوند.	پیریدین، تری کلرواتیلن	بدن نباید با این گونه مواد تماس حاصل کند و از تنفس بخارات آن پرهیزد	در صورت تماس با مواد زیان آور یا احساس ناخوشی بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.

آشنایی با وسایل آزمایشگاهی

در این بخش با تعدادی از وسایل آزمایشگاهی که در آزمایش های شیمی، فیزیک و زیست کاربرد دارد آشنا می شوید. لازم به ذکر است که لوازم آزمایشگاهی ممکن است شامل اقلامی بیش از موارد ذکر شده باشند اما لوازم اصلی و ضروری در هر آزمایشگاه در این مطلب معرفی شدند.

➤ بشر

بشر (Beaker)، معمول‌ترین ظرف بین لوازم آزمایشگاه شیمی است. برای مخلوط کردن، هم زدن و حرارت دادن مواد شیمیایی، از بشر استفاده می‌شود. برای سادگی انتقال مایعات، بشرها دارای لبه‌های خمیده هستند. اگرچه این وسیله برای اندازه‌گیری حجم بکار نمی‌روند اما به صورت مدرج و در اندازه‌های مختلف در آزمایشگاه‌های شیمی وجود دارند. به دلیل لبه خمیده بشرها، این ظروف بدون در هستند. برای جلوگیری از آلودگی مواد داخل آنها یا پاشیده شدن، از شیشه ساعت به عنوان در این ظروف استفاده می‌شود.



➤ ارلن

در نام‌گذاری ارلن یا ارلن مایر (Erlenmeyer Flask)، از نام مخترع آن بهره گرفته‌اند. این ظرف دارای دهانه‌ای باریک است که خطر پاشیده شدن قطرات مایع را به هنگام هم زدن یا تکان دادن کاهش می‌دهد. ارلن به سادگی به پایه متصل می‌شود و می‌توان از آن برای گرم کردن و تکان دادن محلول‌ها استفاده کرد. ارلن مدرج برای برداشتن حجم مشخصی از مایعات کاربرد دارد. البته همانطور که در خصوص بشر مطرح شد، ارلن مدرج نیز روش دقیقی برای سنجش حجمی نیست و حجم را به طور حدودی مشخص می‌کند. ذکر این نکته ضروری است که اگر روی ارلن درپوشی قرار دادید، به هیچ عنوان آن را حرارت ندهید، چراکه سبب افزایش فشار و در نهایت خرد شدن ظرف می‌شود.



➤ ارلن تخلیه

ارلن خلاء (ارلن تخلیه) یا بالن بوخنر (Büchner flask) نوعی ارلن شیشه‌ای از جنس شیشه‌های بوروسیلیکات یا پیرکس با ضخامت دیواره بالا می‌باشد. دارای یک خروجی در یک سمت دهانه جهت اتصال به پمپ خلاء است. ارلن بوخنر همراه با قیف بوخنر برای جداسازی جامدات و مایعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. از ویژگی‌های مهم ارلن تخلیه مقاومت بدنه آن در برابر فشار بالا یا در اصطلاح قابل وکیوم می‌باشد. این محصول دارای حجم‌های متفاوتی بوده و معمولاً مدرج است تا بتوان حجم

های متفاوتی را در آن نگه داشت. از ارلن تخلیه برای خروج گاز در حین جوشاندن استفاده می شود در مواقعی که بخواهیم گاز و یا بخار خاصی را بدست بیاوریم از ارلن تخلیه استفاده می کنیم. همچنین می توان برای فیلتر کردن مواد نیز از آن استفاده نمود.

این ظروف دارای لوله جانبی است که توسط شلنگ یا لوله ای به پمپ خلا متصل می شود. آب روی قیف بوختر ریخته می شود و مایع از کاغذ صافی عبور کرده و توسط مکش پمپ به مجرای قیف راه پیدا میکند و وارد ارلن خلا می گردد، در حالی که جامد پشت قیف بوختر می ماند. در هنگام استفاده از پمپ خلا باید مراقب بود تا محلول به درون شلنگ و در نهایت پمپ خلا نفوذ نکند.



➤ بالن

ظرفی شبیه به گلابی که در اندازه های مختلف برای آماده سازی و ساختن محلول ها و همچنین برای رقیق کردن محلول ها استفاده می شود. به بالن های آزمایشگاهی، فلاسک نیز گفته می شود و از دو جنس شیشه ای (بوروسیلیکات) یا پلاستیکی ساخته شده است. نوع پلاستیکی مقاوم به شکست است. این لوازم می توانند ساده یا رنگی باشند. نمونه رنگی برای موادی به کار گرفته می شود که حساس به نور باشند. بالن های آزمایشگاهی انواع مختلفی دارند و به شکل های گوناگون برای کاربردهای مختلف وجود دارند. از نمونه های آن می توان به بالن های ته صاف، ته گرد، بالن ژوژه، بالن فلورانس، بالن کجدال، اشلنک، بالن تقطیر و قرع می توان اشاره کرد. در ادامه به توضیح برخی از این بالن ها و کاربرد آن ها می پردازیم.



• بالن حجمی (حجم سنجی یا بالن ژوژه)

بالون حجمی، یک بالن ته صاف با دهانه بلند است. از این بالن ها برای ساخت محلول هایی با غلظت هایی مشخص و معین استفاده می کنند. این بالن ها دقت بسیار بالایی از نظر حجمی دارند. این بالن ها در دهانه خود دارای یک خط نشان هستند که میزان مورد نیاز مایع برای رسیدن به حجم آن بالن را نشان می دهد. برای سنجش دقیق حجمی، باید نکاتی که در خصوص استفاده مدرج ذکر شد مد نظر قرار بگیرند، یعنی پایین ترین سطح مایع در خط نشان به عنوان مرجع سنجش در نظر گرفته شود.

بیشتر این نوع بالن ها شیشه ای هستند. ولی برای استفاده در مواد حساس به نوری مثل نیترات نقره و ویتامین A از بالن ژوژه کهربایی رنگ استفاده می شود.



• بالن ته گرد

از بالن ته گرد برای حرارت دادن، تقطیر و نگهداری مایعات استفاده می شود. گرد بودن انتهای این بالن ها عاملی است تا مایع در داخل آن به طور یکنواخت حرارت ببیند. به همین دلیل از بالن های ته گرد برای فرآیندهای حرارتی مثل تقطیر بیشتر استفاده می شود. همچنین این شکل از بالن ها مقاومت بیشتری در مقابل شکستن تحت شرایط خلا دارند.



• بالن ته صاف

بالن ته صاف یکی از انواع بالن هاست که برای حرارت دادن و جوشاندن مواد شیمیایی و در برخی موارد برای نگهداری محلول ها از آن استفاده می شود. همچنین از این بالن برای ترکیب مواد با هم برای انجام واکنش های شیمیایی استفاده

می شود. وقتی از این بالن ها برای حرارت دادن استفاده می شود، نمی توانند روی شعله مستقیم قرار گیرند و باید از یک توری نسوز بین بالن و حرارت استفاده می شود، چون به دلیل ته صافی که دارند حرارت و گرما در یک نقطه جمع شده و باعث شکستن آن می شود. از این بالن ها در دما و فشار بالا نمی توان استفاده کرد چون از شیشه های ضعیف تر تهیه شده اند. مزیت آن ها به دلیل ته صاف و قرار گرفتن روی سطوح است.



• بالن تقطیر

بالون تقطیر مشابه بالون ته گرد به همراه یک لوله باریک در دهانه آن است. از این بالون به منظور تقطیر مایعات بر اساس نقطه جوش استفاده می شود.



➤ لوله آزمایش

لوله آزمایش (Test Tubes)، لوله ای شیشه ای با انتهای گرد برای نگهداری نمونه با حجم کم است. از لوله آزمایش برای بررسی های کیفی نمونه ها و مقایسه آنها استفاده می شود. این لوازم آزمایشگاه، بیشتر در آزمایشگاه های بیوشیمی به چشم می خورد چراکه در آن ها، مقایسه و بررسی تعداد زیادی از نمونه ها انجام می گیرد. لوله های آزمایش به سادگی با استفاده از درپوش های لاستیکی مهر و موم می شوند.



به طور معمول، برای نگهداری این نوع از لوازم آزمایشگاه، از قفسه های مخصوص استفاده می شود. در مواردی که لمس لوله های آزمایشگاهی خطرناک است، برای جابجایی آنها از انبرک های مخصوص این کار بهره می گیرند.

➤ برس لوله یا لوله شوی

لوله شوی یا برس لوله یک فرچه آزمایشگاهی است که از آن برای تمیز کردن و شستشوی جداره درون لوله‌های آزمایش استفاده می‌شود. روند شستشوی جداره داخلی لوله‌های آزمایش به این صورت است که برس شستشوی یا همان لوله شوی را درون لوله‌های آزمایشگاهی قرار داده و می‌چرخاند تا به طور کامل درون لوله تمیز شود.

فرچه آزمایشگاهی کاربرد بسیار زیادی در آزمایشگاه‌ها دارد و یک روش بسیار ساده و آسان و کاربردی برای تمیز کردن لوله‌های آزمایشگاهی است. جنس این محصولات آزمایشگاهی از فلز و پلاستیک و مو مصنوعی بوده و در اندازه بزرگ، کوچک و متوسط موجود است. همچنین در برابر مواد شیمیایی خورنده و اسید مقاوم هستند و دارای قطرهای مختلفی هستند.



➤ جالوله آزمایش

و سیله ای چوبی، پلاستیکی یا فلزی است که در آزمایشگاه برای نگه داشتن و جابجایی انواع لوله‌های آزمایش در طول آزمایش‌ها استفاده می‌شود.



➤ شیشه ساعت

شیشه ساعت (Watch Glasses)، ابزارهای شیشه‌ای لنزمانندی هستند که برای نگهداری مقادیر بسیار کمی از مواد جامد و مایع بکار می‌روند. در آزمایش‌هایی که با تبخیر همراه است به عنوان درپوش ظروف استفاده می‌شود.



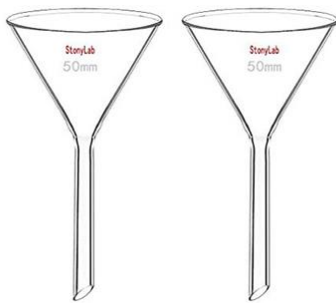
➤ بوتله چینی



بوتله چینی (Crucible) برای حرارت دادن مواد در دماهای بالا کاربرد دارد.

➤ قیف

قیف (Funnel) در آزمایشگاه، همانند بسیاری از قیف‌های دیگر است با این تفاوت که به منظور کار با لوازم آزمایشگاه تولید شده است. قیف‌ها برای انتقال سریع مایعات به ظروف مختلف کاربرد دارند. قیف‌های آزمایشگاهی در شکل‌های لوله بلند و لوله کوتاه تولید و به صورت پلاستیکی یا شیشه‌ای عرضه می‌شوند. این قیف‌ها بر اساس نوع مایعی که در آن‌ها ریخته می‌شود، در اندازه‌های مختلف خریداری می‌شوند.



➤ قیف جداکننده (دکانتور)



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

➤ استوانه مدرج

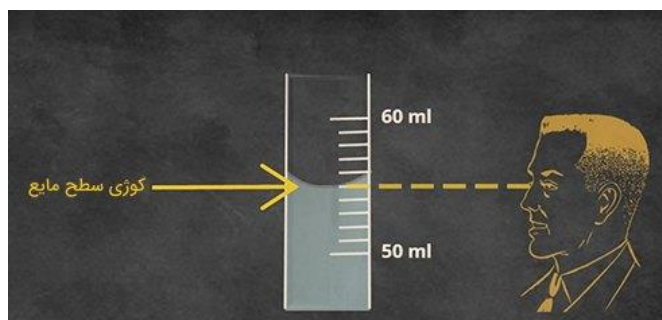
ابزار اصلی سنجش حجم مایعات در لوازم آزمایشگاه شیمی، استوانه مدرج (Graduated Cylinders) است. این و سایل در اندازه‌های مختلف تولید و عرضه می‌شوند. هر قدر قطر استوانه‌ها کمتر باشد، به منظور سنجش حجمی دقیق‌تری مورد استفاده قرار می‌گیرند. مایعات در انتهای استوانه مدرج (میزور)

دارای کمی انحنا هستند که به هنگام خوانش مقدار سنجش حجمی، این مورد مشهود است و به آن «کوژی سطح مایع» (Meniscus) می‌گویند.



توصیه‌هایی برای سنجش حجمی با لوازم آزمایشگاه

استوانه مدرج یا دیگر لوازم آزمایشگاه که برای سنجش مایعات استفاده می‌کنید را در یک سطح صاف و همتراز با چشم خود قرار دهید. مایع درون استوانه مدرج شکلی هلال مانند به خود می‌گیرد که در مرکز، ارتفاع آن کمتر و در دیواره‌های استوانه بیشتر است. برای قرائت صحیح، پایین‌ترین ارتفاع را به عنوان محل سنجش قرار دهید.



➤ پیت

از پیت‌ها (pipette) برای اندازه‌گیری دقیق حجم یک مایع و انتقال آن به ظرف دیگر استفاده می‌شود. این وسیله معمولاً از شیشه ساخته می‌شود و برخلاف وسایلی مانند بشر و ارلن نمی‌تواند در معرض شعله مستقیم قرار گیرد.

پیت‌ها معمولاً در دو نوع پیت مدرج و پیت حباب دار (یا پیت ژوزه) ساخته می‌شوند.

پیت مدرج یک لوله شیشه‌ای صاف می‌باشد که یک انتهای آن نازک‌تر است. در این نوع پیت بدنه وسیله بر حسب حجم‌های مختلف مدرج شده است و دقت وسیله به کوچک‌ترین واحد تقسیم‌بندی روی بدنه بستگی دارد. در این نوع پیت می‌توان حجم‌های مختلف و دلخواه را بر اساس ظرفیت پیت برداشت.



پیت حباب دار از یک لوله صاف که در میانه آن یک حباب وجود دارد

تشکیل شده است و در قسمت بالایی آن یک خط نشانه وجود دارد. در

این نوع پیت بر خلاف پیت مدرج فقط مقدار حجم معین تعیین شده

روی ابزار قابل برداشتن است.



➤ پیپت پرکن (پوار)

پیپت‌ها را به وسیله ابزاری به نام پوار یا پیپت پرکن (Pipette Filler) استفاده می‌کنند. این ابزار که در انتهای لوله پیپت بسته می‌شود با ایجاد خلأ در داخل پیپت مایعات را به داخل آن می‌کشد.



➤ بورت

بورت (Burette) یک لوله شیشه‌ای و از بالا بسته است. بورت‌ها در پایین خود دارای یک شیر کنترل هستند تا میزان مایعات آزاد شده از پایین قابل کنترل باشد. بورت‌ها به طور معمول در آزمایشگاه به همراه پایه و گیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برای سنجش میزان حجم اضافه شده از یک بورت، باید مقدار اولیه در آن و مقدار نهایی را در محلی یادداشت و در انتها از یکدیگر کسر کنید. برای خوانش دقیق هم مانند موارد بالا، از پایین‌ترین سطح مایع در لوله استفاده کنید.



➤ قطره چکان

قطره چکان (Droppers) شامل یک لوله شیشه‌ای باریک است که در بالای آن حبابی لاستیکی قرار دارد. این حباب وظیفه مکش مایعات به داخل لوله قطره چکان را بر عهده دارد. همچنین بوسیله آن می‌توان مایعات را کم کم به محلول‌ها اضافه کرد.



➤ پایه و گیره

از پایه (Stand and Clamps) برای نگهداشتن بشر، بالون‌ها، بوتله چینی و ... در بالای ظروف یا بالای چراغ گاز استفاده می‌شود. همواره سعی کنید که لوازم آزمایشگاه را به خوبی به پایه متصل کنید. در اتصال ابزار شیشه‌ای مراقب شکستن آنها باشید و گیره را در اطراف آنها زیاد سفت نکنید. برای استفاده از حلقه متصل به پایه، ابزارهای دیگری نیز مورد نیاز هستند. به طور مثال توری فلزی در اطراف حلقه سبب توزیع یکنواخت حرارت در دیواره‌های بشر می‌شود. در نهایت سعی کنید که تمامی ابزارهای متصل به هم، تراز باشند.



➤ انبرک

انبرک‌ها (Tongs and Forceps)، برای گرفتن وسایلی بکار می‌روند که حمل و لمس آنها با دست خطرناک است. انبرک‌های مخصوصی برای حمل بشر یا لوله‌های آزمایش تولید شده‌اند. از پنس نیز برای حمل و انتقال ذرات بسیار کوچک بهره می‌گیرند.



➤ اسپاتول

از اسپاتول (قاشقک)، برای برداشتن مواد شیمیایی از ظروف خود استفاده می‌شود.



➤ دماسنج

دماسنج آزمایشگاهی (Laboratory Thermometer) وسیله ای است که برای اندازه گیری دمای محیط، مواد و اشیاء موجود در آزمایشگاه ها از آن استفاده می شود. به دلیل حساس بودن شرایط نگهداری و کار با بعضی مواد، و یا شرایط انجام آزمایش های گوناگون بایستی دمای محیط آزمایشگاه به صورت منظم کنترل شود. همچنین برای ساختن محلول ها و یا انجام برخی واکنش ها به دمای معینی نیاز است که این دما توسط دماسنج کنترل می شود.



دماسنج جیوه ای و الکلی میله های شیشه ای هستند که در بخش انتهایی آنها حبابی حاوی جیوه یا الکلی رنگی قرار گرفته است. اساس کار این نوع دماسنج حرکت مایع موجود در آن به دلیل انبساط بر اثر بالا رفتن دما است. دماسنج های الکلی و جیوه ای تفاوتی در عملکرد ندارند و صرفاً استفاده از الکلی به جای جیوه، به دلیل سمیت جیوه و خطر ساز بودن آن برای کاربران است.

➤ چراغ الکلی

چراغ الکلی (Alcohol burner) دارای یک مخزن شیشه ای استوانه ای شکل است که به وسیله الکلی پر می شود. در بالای مخزن، یک فیتیله ی گرد نخی تعبیه شده است. این فیتیله الکلی را به وسیله ی موپینگی به درون خود می کشد. پس از آن میتوان فیتیله را روشن کرده و شعله ایجاد کرد. در غیر این صورت الکلی موجود در فیتیله در مجاورت هوا تبخیر می شود. این چراغ دارای درپوشی است که با قرار دادن آن روی فیتیله، می توان شعله را خاموش کرده و از تبخیر سوخت الکلی جلوگیری کرد. در این چراغ از الکلی به عنوان سوخت استفاده می شود. شعله ای که چراغ الکلی تولید می کند بدون دود بوده و نسبت به شعله ی چراغ بونزن حرارت کمتری دارد. دمای شعله ی این چراغ حدود ۲۶۰ درجه ی سانتیگراد است.



➤ چراغ بونزن

چراغ بونزن (Bunsen Burner)، دستگاهی مکانیکی برای ایجاد شعله است. برای این منظور معمولاً یک شلنگ گاز از کپسول به چراغ بونزن وصل می شود. چراغ بونزن شامل دو شیر تنظیم هوا و گاز است که برای کنترل شعله، این دو شیر باید به میزان مناسب تنظیم شوند. برای روشن کردن این وسیله باید از فندک یا کبریت استفاده کرد.



➤ ترازو

ترازوی آزمایشگاهی (Balance) در وزن کردن مواد شیمیایی کاربرد دارد. مواد شیمیایی هیچ‌گاه مستقیماً روی ترازو قرار نمی‌گیرند و همیشه با وسایلی همچون شیشه ساعت حمل و وزن می‌شوند. ترازوهای آزمایشگاهی را نباید حرکت داد زیرا برای محلی که قرار دارند کالیبره شده‌اند. برای وزن کردن مواد، ابتدا باید ظرف خالی را روی ترازو قرار دهید و دکمه (Zero) یا (Tare) را فشار دهید. با این کار وزن ترازو صفر می‌شود و در حقیقت نیازی به تصحیح وزن ظرف ندارید. بعد از صفر کردن وزن، ماده مورد نظر را روی شیشه ساعت بریزید و وزن کنید. فراموش نکنید که برای اضافه کردن مواد به ظرف، حتماً آن را از روی ترازو بردارید. با توجه به اینکه دقت این ترازوها زیاد است، جریان هوا و گرد و غبار بر میزان دقت آن تأثیرگذار هستند و همیشه ترازو باید بدون گرد و غبار و دور از جریان هوا باشد.



➤ پیست یا آبفشان

از پیست یا آبفشان (Wash Bottle) برای شستشوی لوازم آزمایشگاهی همچون لوله‌های آزمایش و بالون‌های ته‌گرد استفاده می‌شود. عملکرد این بالون‌ها به صورت فشاری است، یعنی بعد از پرکردن آن‌ها، با فشار دادن بطری، از لوله متصل به آن، مایع با فشار خارج می‌شود که برای شستشوی ظروف بکار رود. از پیست در مواردی برای انتقال مایعات نیز بهره می‌گیرند. کدهای رنگی مختلفی برای نشان دادن نوع مایع داخل پیست مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور مثال رنگ قرمز برای استون، سفید برای اتانول یا سدیم هیپوکلریت، سبز برای متانول، زرد برای ایزوپروپانول و آبی برای آب مقطر استفاده می‌شود.



➤ کاغذ pH

کاغذ pH یک نوع معرف می‌باشد که میزان اسیدی، بازی و یا خنثی بودن یک محیط و ماده را از طریق تغییر رنگ عموماً به رنگ‌های قرمز و نارنجی نشان می‌دهد که در بیشتر آزمایشگاه‌ها از آن استفاده می‌شود، این کاغذ دارای

نام های دیگر مانند کاغذ پ هاش یا کاغذ پی اچ نیز می باشد. pH یک ماده در مقیاسی مابین اعداد صفر تا ۱۴ می باشد که عدد ۷ نشان دهنده خنثی بودن آن می باشد. اعداد زیر هفت نشان دهنده محیط اسیدی می باشد. اعداد بالای هفت محیط بازی می باشد.



➤ دسیکاتور

دسیکاتور (Desiccator) یا دکانتور محفظه‌ای عایق برای نگهداری موادی مانند کبالت (III) کلرید است. در داخل دسیکاتور، موادی به نام دسیکانت (Desiccants) وجود دارد که از جذب رطوبت توسط ماده نگهداری شده جلوگیری می‌کند. با توجه به اینکه با باز شدن در دسیکاتور، ماده موجود در آن در معرض هوا قرار می‌گیرد، از این وسیله در نگهداری موادی مانند فلزات قلیایی که به سرعت با هوا واکنش می‌دهند استفاده نمی‌شود.



➤ سانتریفیوژ

سانتریفیوژ (Centrifuge) برای جداسازی مایعات، گاز و اجرای جامد یک محلول بر اساس چگالی آن‌ها با استفاده از نیروی گریز از مرکز، مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه یکی از پرمصرف‌ترین تجهیزات آزمایشگاه‌ها سانتریفیوژ است که از آن برای جدا کردن سرم، تهیه ته نشین ادرار، تهیه فیلتر فاقد پروتئین و ... استفاده می‌شود.



➤ میکروسکوپ

میکروسکوپ (microscope) ابزاری است که می‌تواند تصاویر بزرگ شده از اشیاء کوچک را تولید کند و به مشاهده‌گر اجازه می‌دهد نمای بسیار نزدیک از ساختارهای بسیار کوچک را در مقیاس مناسب برای تحلیل و بررسی در اختیار داشته باشد.

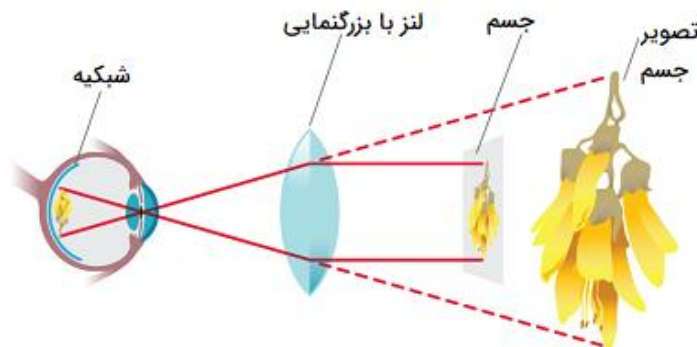


از تعریف فوق، ممکن است به نظر برسد که میکروسکوپ فقط نوعی ذره‌بین است. در واقع، ذره‌بین به عنوان میکروسکوپ شناخته می‌شوند. از آنجا که آن‌ها فقط یک عدسی دارند، به ذره‌بین‌ها میکروسکوپ ساده گفته می‌شود. ابزارهای پیشرفته‌ای که معمولاً به عنوان میکروسکوپ از آن‌ها یاد می‌کنیم، میکروسکوپ‌های ترکیبی نام دارند، به این معنی که آن‌ها دارای عدسی‌های متعدد هستند. به دلیل نحوه تنظیم این عدسی‌ها، می‌توانند نور را بشکنند تا تصویر بسیار بزرگتری نسبت به یک ذره‌بین تولید کنند.

در میکروسکوپ مرکب با دو عدسی، ترتیب عدسی‌ها نتیجه جالبی دارد، جهت‌گیری تصویری که می‌بینید، کاملاً برعکس جهت‌گیری جسم واقعی است که شما بررسی می‌کنید. به عنوان مثال، اگر شما در کاغذ روزنامه به دنبال حرف «e» بودید، تصویری که از طریق میکروسکوپ می‌بینید، «ə» خواهد بود. اغلب میکروسکوپ‌های ترکیبی ممکن است تصویری معکوس ایجاد نکنند، زیرا این میکروسکوپ‌ها یک لنز اضافی دارند که می‌تواند تصویر را دوباره به حالت عادی برگرداند. بزرگنمایی (Magnification) و وضوح تصویر (Resolution) دو پارامتری هستند که در قدرتمندی میکروسکوپ‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند.

بزرگنمایی

اندازه‌گیری میزان بزرگتر شدن تصویر یک جسم توسط میکروسکوپ (یا مجموعه‌ای از لنزها در یک میکروسکوپ) را بزرگنمایی آن میکروسکوپ می‌گویند. به عنوان مثال، میکروسکوپ‌های نوری معمولاً در دبیرستان‌ها و دانشکده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و تقریباً بزرگنمایی برابر ۴۰۰ دارند، یعنی تصویر جسم را ۴۰۰ برابر بزرگتر از اندازه واقعی آن نشان می‌دهند. بنابراین، جسمی که در حالت طبیعی خود ۱ میلی‌متر باشد، در تصویر میکروسکوپ ۴۰۰ میلی‌متر نمایش داده می‌شود.



وضوح تصویر

وضوح تصویر یا قدرت تفکیک پذیری تصویر میکروسکوپ یا لنز کمترین فاصله‌ای است که بین دو نقطه از نمونه وجود دارد و به صورت دو نقطه متفاوت (قابل تشخیص) بر روی تصویر دیده می‌شود و در واقع به عنوان دو جسم جداگانه از هم قابل تفکیک هستند. هر چه این فاصله دو نقطه کوچکتر باشد، قدرت وضوح میکروسکوپ بالاتر می‌رود و وضوح و جزئیات تصویر بهتر مشخص می‌شود.

اگر دو سلول باکتریایی در یک اسلاید بسیار نزدیک به هم باشند، ممکن است در یک میکروسکوپ با قدرت تفکیک پذیری پایین، مانند یک سلول و تار به نظر برسند، اما می‌توان آن‌ها را در یک میکروسکوپ با قدرت تفکیک بالا، به صورت دو سلول جداگانه به وضوح مشاهده کرد. توان تفکیک یک میکروسکوپ تنها به نوع و تعداد لنزهای آن مرتبط نیست، بلکه وضوح تصویر در یک میکروسکوپ به طول موج نوری که از آن برای مشاهده جسم استفاده می‌شود، نیز بستگی دارد، به طوری که وضوح تصویر در طول موج‌های بلند و کم انرژی بسیار پایین است.

اجزای تشکیل دهنده میکروسکوپ نوری

هر میکروسکوپ نوری دارای بخش‌های مختلفی است که در کنار هم می‌توانند تصویری با بزرگنمایی مناسب از اجسام مختلف ایجاد کنند. در ادامه به بررسی هر یک از اجزای میکروسکوپ‌ها می‌پردازیم:

اجزای نوری

بخش‌های نوری میکروسکوپ شامل منبع نور مانند لامپ، فیلترها یا صافی و کندانسور هستند.

منبع نور: میکروسکوپ‌های اولیه از آینه‌های مقعر برای اصلاح نور بر روی اجسام استفاده می‌کردند. بعدها لامپ‌های کم مصرف برای منبع نوری به کار رفت و اکنون اکثر میکروسکوپ‌ها با لامپ‌های LED کار می‌کنند. وظیفه منبع نور این است که به طور مساوی نمونه را روشن کند.

کندانسور (Condenser): کندانسور پرتوهای حاصل از منبع نور را جمع می‌کند، بنابراین می‌تواند آن‌ها به طور مساوی روی جسم متمرکز کند. به عبارت دیگر به وسیله کندانسور هر قسمت از شی در سطح روشنائی یکسان قرار می‌گیرد. کندانسورها معمولاً از یک یا دو لنز تشکیل شده‌اند. این لنزها نور را تکه تکه می‌کنند و تمام پرتوها خروجی از آن به صورت موازی باقی می‌مانند. یک لنز کروی اطمینان می‌دهد که هیچ گونه انحرافی در عبور نور رخ نمی‌دهد. این امر تضمین کننده کیفیت بهتر تصویر است. در بخش کندانسور، دیافراگم نیز قرار دارد که وظیفه آن تنظیم کردن شدت نور ورودی به نمونه است.

پایه میکروسکوپ: پایه میکروسکوپ بخشی است که تمام اجزای میکروسکوپ بر روی آن قرار می‌گیرند.

لوله میکروسکوپ: این لوله بخشی است که عدسی‌ها یا لنزهای چشمی و شیئی در آن جای دارند و هر کدام دارای بزرگنمایی‌های مختلفی هستند.

عدسی شیئی: بخش اغلب از چند عدسی مختلف تشکیل می‌شوند و وظیفه تشکیل تصویر از روی نمونه را بر عهده دارند. عدسی‌های شیئی نزدیک‌ترین عدسی‌ها به نمونه هستند.

عدسی چشمی: عدسی‌های چشمی مانند یک ذره‌بین عمل می‌کنند و تصاویر حاصل از عدسی شیئی را بزرگتر کرده و به شکل مستقیم در می‌آورند.



صفحه گردان: عدسی‌های شیئی بر روی صفحه گردان قرار دارند و برای تغییر بزرگنمایی در هنگام مشاهده جسم می‌توان با استفاده از این صفحه گردان، عدسی‌ها را تغییر داد.

صفحه قرارگیری نمونه: صفحه‌ای است که نمونه برای روی آن قرار می‌گیرد. در این صفحه می‌توان اسلاید نمونه را (با پوشش شیشه‌ای روی آن) قرار داد. این صفحه قابلیت جابجایی دارد و با جابجایی آن می‌توان بخشی از نمونه را که می‌خواهیم مورد بررسی قرار دهیم، زیر عدسی میکروسکوپ بکشیم.

پیچ حرکات تند و کند: با پیچ‌های این بخش می‌توان فاصله عدسی شیئی و نمونه را طوری تنظیم کرد که به یک تصویر با وضوح خوب دست یافت.

➤ لام و لامل

لام و لامل ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی هستند که در آزمایشگاه و هنگام کار با میکروسکوپ مورد استفاده قرار می‌گیرند. از لام و لامل آزمایشگاهی برای نگهداری نمونه‌های آزمایشگاهی و نمونه‌های کشت بافت جهت بررسی در زیر میکروسکوپ استفاده می‌شود.

نمونه مورد آزمایش جهت مشاهده در میکروسکوپ روی لام قرار می‌گیرد، سپس از لامل برای ثابت نگه داشتن نمونه روی لام استفاده می‌شود. لامل برای جلوگیری از تماس‌های تصادفی، ممانعت از تماس لنز میکروسکوپ با نمونه، تاخیر در اکسیداسیون و دی‌هیدراته شدن نمونه، جلوگیری از نشستن گرد و خاک روی نمونه و همچنین تثبیت نمونه‌های محلول در مایع حلال نیز کاربرد دارد.



➤ لام

لام (اسلاید شیشه ای) یک صفحه شیشه ای مستطیل شکل است و معمولاً دارای ابعاد ۲,۵ در ۷,۵ سانتی متر و ضخامت یک میلی متر است. اسلایدهای آزمایشگاهی معمولاً شیشه ای نوری هستند. این شیشه ها از قلیایی آهکی یا بروسیلیکات ساخته شده اند.

لام آزمایشگاهی که با نام اسلاید یا لام میکروسکوپ (Microscope Slide) نیز شناخته می شود، قطعه ای شیشه ای صاف و نازکی است که نمونه ها را به منظور مطالعه و بررسی در زیر میکروسکوپ بر روی آن قرار می دهند.

استفاده از لام امکان برچسب گذاری نمونه ها، جابه جایی و ذخیره سازی آن ها را میسر می نماید.

لام به طور معمول ۷۵ در ۲۶ میلی متر و ضخامت حدود ۱ میلی متر است. لام آزمایشگاهی معمولاً از جنس شیشه ساخته می شود. این شیشه ها از جنس آهکی یا بروسیلیکات هستند.

➤ لامل

لامل یا تیغک شیشه ای صفحه ای شیشه ای نازک و کوچک معمولاً به شکل چهارگوش یا گرد می باشد. ضخامت لامل آزمایشگاهی کمتر از ۰/۲ میلی متر می باشد. از لامل برای ثابت نگه داشتن نمونه روی لام استفاده می کنند. لامل های چهارگوش معمولاً به ابعاد 18×18 - 20×20 - 22×22 - 24×24 و 50×24 میلی متر و لامل های گرد معمولاً با قطر ۱۸ میلی متر تولید می شوند.

➤ کیت تشریح

کیت تشریح شامل ۱۲ قلم لوازم جراحی می باشد. از قبیل: ۲ عدد قیچی، ۲ عدد دسته بیستوری، ۲ عدد سوزن تشریح، ۲ عدد پنست، پنس، کانوله، اسکالپر، بن کاتر و کیف می باشد.



➤ منشور

منشور (Glass prism) جسمی است از جنس شیشه یا پلاستیک شفاف که نور پس از عبور از آن تجزیه می شود و پدیده پاشندگی رخ می دهد.

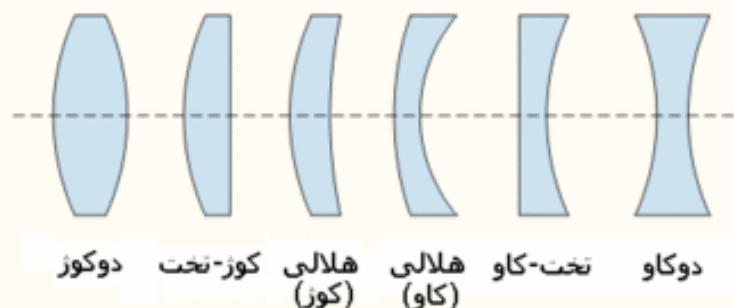
پس از عبور، نور سفید به شکل یک طیفی پیوسته و هفت رنگ تجزیه می شود. در واقع نور پس از عبور از منشور به دلیل داشتن دو شکست نور تجزیه خواهد شد. اگر نور سفیدی را به منشور بتابانیم دارای دو شکست خواهد شد و

به دلیل اختلاف طول موج رنگ‌ها هفت‌رنگ رنگین‌کمان تشکیل می‌شود و می‌گوییم نور تجزیه شده است. منشور از حجم‌های معروف هندسی است.



➤ عدسی

عدسی (Lens) قطعه‌ای از مواد شفاف است که به شکلی ساخته شده است که باعث می‌شود تابش‌های نور هنگام عبور از آن به روشی خاص خم شوند. این خم شدن می‌تواند به این معنی باشد که تابش‌ها در یک نقطه خاص همگرا می‌شوند و یا اینکه از یک نقطه خاص واگرا می‌شوند.



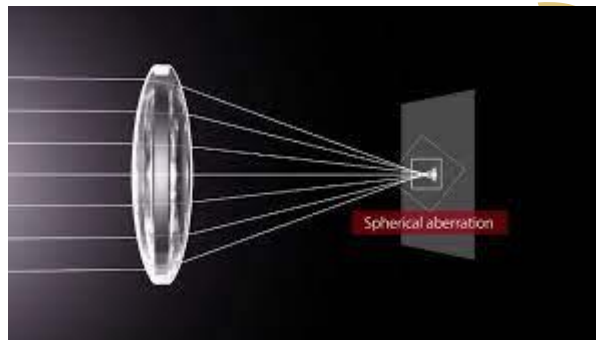
➤ عدسی واگرا

عدسی واگرا، مقعر یا کاو نوعی محیط شفاف ساخته شده از شیشه است که دارای یک یا دو سطح مقعر است. بهترین راه برای تشخیص لنز مقعر بررسی سطح منحنی است. این سطح شبیه به سطح داخلی کره توخالی است. همان‌طور که گفتیم این لنزها، عدسی یا لنز واگرا نیز نامیده می‌شوند زیرا پرتوهای موازی روی سطح این عدسی تمایل دارند به صورت واگرا پراکنده شوند. این عدسی‌ها در عینک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.



➤ عدسی همگرا

➤ **عدسی همگرا** که با نام‌های دیگری مانند عدسی کوژ یا محدب نیز شناخته می‌شود، یک محیط شفاف منحنی ساخته شده از شیشه است که می‌تواند بخشی از یک کره جمع و جور باشد. سطح این عدسی دارای یک منحنی خارجی یا برآمدگی است که مانند سطح یک گلوله شیشه‌ای به نظر می‌رسد. وقتی پرتوهای نوری روی سطح محدب این عدسی فرود می‌آیند، در مسیر خود همگرا می‌شوند. از عدسی‌های محدب در میکروسکوپ، ذره بین و عینک استفاده می‌شود. همچنین این عدسی‌ها در دوربین‌ها برای ایجاد تصاویر واقعی از اشیاء موجود در فاصله مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرند.



➤ ذره بین

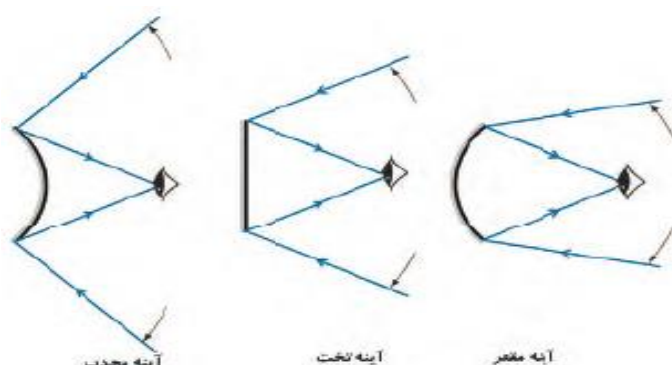
ذره بین ابزاری است که برای مشاهده اشیاء ریز و نوشته‌های ریز استفاده می‌شود. بخش اصلی این ابزار از یک عدسی همگرا تشکیل شده که عمل بزرگ‌نمایی را انجام می‌دهد. عدسی همگرا معمولاً از دو سو یا یک سو کوژ (محدب) است و در یک قاب دسته‌دار قرار دارد. برای استفاده از ذره بین به منظور بزرگ‌نمایی اجسام، باید آن را به اندازه‌ای به جسم مشاهده شونده نزدیک کرد که جسم در فاصله کانونی عدسی قرار بگیرد. "فاصله کانونی" نامی است که به حد فاصله سطح عدسی تا نقطه کانونی آن گفته می‌شود.



➤ آینه‌ها و انواع آن

آینه (mirror) وسیله‌ای است که به علت صافی و بازتاب بالایش، تصویر اجسام را نشان می‌دهد. بیشتر آینه‌ها با افزودن روکش بازتابنده به یک صفحه مناسب مانند شیشه ساخته می‌شود. روکش بازتابنده معمولاً از جنس نقره و یا آلومینیوم به همراه مجموعه‌ای از دیگر روکشها ساخته می‌شود و این لایه به پشت آینه افزوده می‌شود تا از فرسایش و آسیب‌های ناگهانی در امان باشد.

البته همه میدانیم که آینه‌ها سطوح بازتابنده هستند که تصویر جسم نورانی قرار گرفته در جلوی خودشان را نشان میدهند، بسته به فاصله جسم از آینه مشخصات تصویر (مکان - وارونگی - برگردان جانبی - بزرگی) ممکن است متفاوت باشد. آینه‌ها معمولاً به سه گونه مختلف تولید می‌شوند: آینه تخت، آینه محدب، آینه مقعر



➤ آینه تخت

آینه‌ای است که سطح بازتابنده آن صاف می‌باشد و به همین دلیل تصویری که در آن مشاهده می‌شود واقعی است و پهنای دید کمی به راننده نشان می‌دهد که این موضوع در آینه بغل خودرو و دید راننده باعث مشکل می‌شود. در واقع نحوه تشکیل تصویر در آینه تخت بدین صورت است که تصویری در آینه تخت زمانی دیده می‌شود، در حقیقت پرتوهای بازتاب از جسم به سطح آینه برخورد کرده‌اند و سپس به چشم ما رسیده‌اند.

از این رو تصویر جسم به صورت مجازی و در پشت آینه تشکیل می‌شود. میتوان گفت آینه‌هایی هستند که در منازل وجود دارد و از جسم نورانی تصویری مستقیم و مجازی و برگردان تشکیل می‌دهند، طوری که سمت راست جسم برای تصویر سمت چپ به حساب می‌آید و برعکس که در اکثر سیستم‌های نوری ساده کاربرد فراوان دارند در کارهای عادی و مصارف عمومی از این آینه استفاده میشود. به لحاظ هزینه پایین و تولید راحت و انبوه سازی و سادگی مکانیزم توسعه فراوانی دارد. در منازل ، باشگاهها و مغازه‌ها و دکوراسیون در آینه کاری و معماری و در بتینه کاری و تزئینات ساختمان کاربرد فراوان دارند.

انواع آینه‌های تخت عبارتند از:

- **آینه‌های شیشه‌ای:** که بر حسب نوع کیفیت و صیقل بودن شیشه و مواد اندود کننده دارای کیفیت متفاوتی می‌باشند.
- **آینه‌های فلزی:** آینه‌های فلزی را بیشتر از نوع تخت می‌سازند و در دندانپزشکی و قطعات ریز الکتیکی کاربرد دارند.
- **آینه‌های لایه گذاری شده:** آینه‌ای با چند لایه اندود جهت بالا بردن ضریب بازتابش و اصلاح آینه‌ها شیشه‌ای و جلوگیری کامل از شبح نوری ساخته شده‌اند.

مهمترین ویژگی تصویر در آینه تخت عبارتند از:

- ۱- تصویر مجازی و در پشت آینه است.
- ۲- فاصله تصویر تا آینه و فاصله جسم تا آینه با هم برابرند.

۳- اندازه تصویر با اندازه جسم برابر است.

۴- تصویر وارون جانبی است یعنی مستقیم و برگردان است.

➤ آینه‌های کروی

این آینه‌ها به دو دسته عمده آینه‌های محدب و آینه‌های مقعر تقسیم می‌شوند.

این آینه‌ها از لحاظ همگرایی و واگرایی پرتوهای نوری و شکل‌گیری تصویر و بزرگنمایی و وارونگی و سایر مشخصات تصویر کاربردهای ویژه‌ای در سیستم‌های نوری دارند.

▪ آینه محدب

آینه‌ای کروی است که سطح بازتابنده و صیقل یافته آن رو به بیرون است و سطح درونی آن روکش شده است. این گونه آینه‌ها نور را به بیرون پراکنده می‌کنند در نتیجه نمیتوان انتظار داشت تصویر واقعی ایجاد کنند. تصویری که در این گونه آینه‌ها نشان داده می‌شود، کوچک‌تر از تصاویر واقعی است، در نتیجه پهنای بیشتری از فضای بیرون در آینه جا می‌شود و به همین دلیل از آینه محدب در ساخت آینه بغل خودرو استفاده میشود.



مهمترین ویژگیهای تصویر در آینه محدب عبارتند از:

۱- تصویر مجازی است.

۲- تصویر کوچکتر از جسم است.

۳- تصویر برگردون (وارون جانبی) است.

۴- تصویر مستقیم است.

۵- تصویر از جسم به آینه نزدیک تر است.

به طور خلاصه مهمترین کاربرد آینه محدب: آینه بغل اتومبیل و موتور سیکلت، آینه جلوی راننده، سر پیچ‌های تند و پارکینگ‌ها

▪ آینه مقعر

آینه‌ای کروی است که سطح بیرونی آن روکش شده و سطح درونی نیز صیقلی و بازتابنده نور است.

این گونه آینه بر خلاف آینه محدب، بسته به جایگاه جسم نسبت به آینه میتواند چندین تصویر متفاوت تولید کنند، به همین دلیل از این گونه آینه در ساخت آینه بغل ماشینها استفاده نمیشود. مهمترین ویژگیهای تصویر در آینه مقعر عبارتند از: در آینه مقعر ویژگی تصویر به مکان آن جسم در محور اصلی بستگی دارد. در این جا مکان شی به دو صورت کلی در فاصله ی کانونی و دورتر از کانون در نظر گرفته شده است.

حالت اول:

اگر جسم در فاصله ی کانونی (بین کانون تا آینه) باشد:

۱. تصویر مجازی است.



۲. تصویر بزرگتر از جسم است.

۳. تصویر برگردون (وارون جانبی) است.

۴. تصویر مستقیم است.

۵. تصویر دورتر از جسم است (فاصله جسم تا آینه کمتر از فاصله تصویر در آینه است).

حالت دوم :

اگر جسم دورتر از کانون باشد :

۱. تصویر حقیقی است. (تصویر حقیقی زمانی تشکیل میشود که پرتوهای تابش شده از یک نقطه شی پس از برخورد به آینه یا عدسی در نقطه ای دیگر به هم برسند. تصویر حقیقی بر روی پرده تشکیل می شود. مانند پخش فیلم در سینماها)

۲. اندازه تصویر بستگی به محل جسم دارد که ممکن است بزرگتر یا کوچکتر از جسم باشد.

۳. تصویر وارونه است. (یعنی بالاترین قسمت جسم پایین ترین قسمت در تصویر است و بالعکس)

۴. فاصله تصویر تا آینه بستگی به فاصله جسم تا آینه دارد که ممکن است دورتر یا نزدیکتر از فاصله جسم تا تصویر باشد. (هر چه جسم به آینه نزدیک تر باشد، تصویر در فاصله ای دورتر ایجاد میشود و هر چه جسم را از آینه دور کنیم تصویر به آینه نزدیک تر می شود)

مهمترین کاربرد آینه مقعر عبارتند از: دندانپزشکی (تصویر مجازی)، کاسه چراغ اتومبیل ها و چراغ قوه ها

➤ آهن ربا و انواع آن

آهنربا (magnet) قطعه و جسمی است که با ایجاد میدان مغناطیسی انواع فلز و آهن را به خود جذب می کند. انتهای آهنرباها دو قطب دارد که خاصیت مغناطیسی بودن در این دو قطب بیشتر است. یکی از این قطب ها را قطب شمال و قطب دیگری را قطب جنوب می نامند که دو قطب هم نام یکدیگر را دفع و دو قطب ناهم نام یکدیگر را جذب می کنند.

انواع آهنربا

آهنرباها به طور کلی به دو دسته آهنرباهای الکتریکی یا آهنرباهای موقتی و آهنرباهای دائمی تقسیم می شوند.

➤ آهنربا الکتریکی

آهنربای الکتریکی برای ایجاد میدان مغناطیسی جهت ربایش اجسام و قطعات فلزی، به نیروی خارجی نیاز دارد. آهنرباهای الکتریکی به وسیله ی سیم پیچی که دور آن ها را احاطه کرده است به یک جریان الکتریکی متصل می شوند و میدان مغناطیسی مورد نیاز را به وجود می آورند.



➤ آهنربا دائمی

آهنربای دائمی بر خلاف آهنربا الکتریکی برای ایجاد میدان مغناطیسی به نیروی خارجی نیاز ندارد و معمولاً زمانی که از آهنربا سخن به میان می آید، منظور آهنرباهای دائمی است.



انواع آهنربا از نظر شکل ظاهری

آهنرباها از نظر شکل ظاهری و اندازه نیز دارای مدل های متنوع و مختلف زیادی هستند. شکل ظاهری آهنربا قدرت آن را تعیین می کند و بزرگ تر بودن آهنربا صرفاً به معنای قدرت مغناطیسی بیشتر نیست. در واقع شکل ظاهری آهنربا، نحوه چیدمان خطوط مغناطیسی در خارج از آهنربا و قدرت جذب و ربایش را تعیین می کند.

▪ آهنربا میله ای

آهنربای میله ای را می توانیم به عنوان متداول ترین نوع آهنربا معرفی کنیم که به صورت میله در سایزهای مختلف ساخته می شود. این نوع از آهنربا از قدرت مغناطیسی بالایی برخوردار نیست و معمولاً در قطب نما ها و یخچال ها مورد استفاده قرار می گیرد. آهنربا میله ای، از آلیاژ استیل ساخته می شود و در مدارس و محیط های آموزشی برای آموزش به کار برده می شود.



▪ آهنربا نعل اسبی

آهنرباهای نعل اسبی به شکل U ساخته شده اند و برای بلند کردن قطعات و اجسام فلزی در سایزهای مختلف، قدرت بالایی دارند. آهنربای نعل اسبی در صنعت برای جابه جایی قطعات و اجسام بزرگ فلزی مورد استفاده قرار می گیرد. آهنربای نعل اسبی شاید آشناترین نوع آهنربا از نظر شکل ظاهری باشد.



▪ آهنربا کروی

آهنربای کروی در صنایع اسباب بازی سازی برای ساخت اسباب بازی های مختلف، زیور آلات و موارد مشابه مورد استفاده قرار می گیرد. از این آهنرباها همچنین در مدارس، برای نشان دادن ساختار اتم ها نیز استفاده می شود.



▪ آهنربای دیسکی



آهنربای دیسکی به عنوان قدرتمندترین نوع آهنربا شناخته می‌شود، به شکل پهنی ساخته می‌شود و قطب‌های مغناطیسی بزرگی دارد. آهنرباهای دیسکی در صنعت پوشاک و دکوراسیون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

▪ آهنربای حلقوی

آهنربای حلقوی که به آهنربای رینگ نیز معروف است، یک آهنربای با قدرت بالاست که در امور آموزشی و پزشکی کاربردهای فراوانی دارد و مورد استفاده قرار می‌گیرد



کاربرد آهنربا

آهنرباها کاربردهای بسیار زیادی در ساخت قطب‌نما، صنعت برق، صنایع کامپیوتر و الکترونیک، مصارف پزشکی و بهداشت و امور عمومی و خانگی دارند. از دیگر کاربردهای آهنربا می‌توانیم به ساختمان درب‌های یخچال و برای بسته شدن این درب‌ها، در کامپیوترها برای ذخیره سازی داده‌ها بر روی هارد دیسک، در بلندگوهای داخل کامپیوترها، تلویزیون و موارد مشابه اشاره کنیم.

➤ باتری قلمی

باتری‌ها از سه مؤلفه اصلی تشکیل شده‌اند: یک آند، یک کاتد و یک الکترولیت. اغلب از یک جداکننده برای جلوگیری از اتصال آند و کاتد استفاده می‌شود (اگر الکترولیت برای این کار کافی و مناسب نباشد). باتری‌ها، به منظور نگه داشتن این اجزا کنار یکدیگر، از نوعی پوشش استفاده می‌کنند.

اکثر باتری‌ها به سه بخش تقسیم نمی‌شوند اما ایده کارکرد آن‌ها بر اساس همین سه بخش است.

آند و کاتد، نوعی از الکتروده هستند. الکترودها، رساناهایی هستند که

الکتریسیته از طریق آن‌ها وارد یک جز مدار شده و از آن خارج می‌شود.



➤ منبع تغذیه

همانطور که از نام این وسیله برمی‌آید، از آن به عنوان منبع انرژی الکتریکی DC/AC استفاده می‌شود که خروجی آن برای تغذیه و راه‌اندازی مدارهای الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. منابع تغذیه بر اساس ویژگی‌هایی از قبیل ولتاژ

خروجی، جریان خروجی، مقاومت داخلی و شکل موج خروجی، دقت و در عین حال پایداری مشخصات خروجی و ... دسته بندی می شوند. در واقع طیف وسیعی از لوازم و ادوات الکتریکی هستند که میتوانند انرژی الکتریکی مورد نیاز لوازم الکتریکی را فراهم کنند. از جمله این لوازم می توان به باتری های سربی- اسیدی یا نیکل- کادمیوم و ... اشاره کرد که باتری های قابل شارژ هستند. دسته دیگر، باتری های غیر قابل شارژ مثل باتری های روی- کربن و ... می باشند. سلولهای خورشیدی نیز دسته ای از منابع انرژی الکتریکی هستند که با تبدیل طیف نورانی انرژی الکترومغناطیس به انرژی الکتریکی، به عنوان منبع انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرند. در آزمایشگاه ما نیز از چند نوع منبع تغذیه متفاوت استفاده می شود که عبارتند از:

۱- باتری قابل شارژ الکترولیتی: این باتری با ولتاژ ۱۲ ولت مستقیم، دارای ۲ زبانه کوچک فلزی است که قطب های مثبت و منفی باتری می باشند و برای وصل کردن این باتری به مدار باید از سیم های یک سر سو سماری استفاده کنید. قطب مثبت باتری با رنگ قرمز و قطب منفی آن با رنگ مشکی مشخص شده اند.

۲- منبع تغذیه DC-AC: این نوع منبع تغذیه جهت تأمین ولتاژ (DC مستقیم) و (AC متناوب) با ولتاژ متغیر بین ۰ تا ۲۵ ولت مورد استفاده قرار می گیرد.



➤ مولتی متر

در آزمایشهای مربوط به پدیده های الکتریسیته و مغناطیس در این آزمایشگاه از دستگاه های مختلفی برای اندازه گیری کمیت های فیزیکی استفاده میکنیم که در این قسمت به معرفی و نحوه استفاده از تعدادی از پرکاربردترین آنها می پردازیم.

مولتی متر دیجیتالی:



دستگاه های اندازه گیری دیجیتال مقادیر اندازه گیری شده را بصورت رقم روی صفحه نمایش نشان می دهند و معمولاً واحد کمیت اندازه گیری شده به طریق مناسبی کنار مقدار کمیت نشان داده می شود. یک مولتی متر دیجیتال حداقل سه کمیت ولتاژ، جریان و مقاومت الکتریکی را اندازه گیری می کند. با چرخش یک انتخابگر که پایین صفحه نمایش قرار دارد، می توانیم انتخاب کنیم که مولتی متر یک ولت متر (برای اندازه گیری

اختلاف پتانسیل)، یک آمپر متر (برای اندازه گیری شدت جریان) و یا یک اهم متر (برای اندازه گیری مقاومت) باشد.

➤ کولیس:



کولیس یا قُطر سنج یکی از ابزارهای اندازه‌گیری به کار رفته در صنعت پژوهش‌های کشاورزی و زیست‌شناسی و مهندسی مکانیک است. کولیس دستگاهی است که فاصله میان دو سوی یک جسم را اندازه می‌گیرد. برای این کار دو شاخک کولیس را میان دو نقطه دل‌خواه می‌گذاریم، سپس کولیس را برمی‌داریم فاصله میان دو شاخه از روی خط‌کش خوانده می‌شود.

➤ برق نما یا الکتروسکوپ:



وسیله‌ای است که با استفاده از آن می‌توان باردار بودن، نوع بار و مقدار بار جسم از نظر الکتریکی را شناسایی کرد. برای تشخیص باردار بودن از الکتروسکوپ بدون بار مثبت و برای تشخیص نوع بار از الکتروسکوپ که بار مشخص دارد، استفاده می‌شود. همچنین، برای تشخیص رسانا یا نارسانا بودن اجسام هم می‌توانی از جسم باردار استفاده کرد و هم می‌توان از الکتروسکوپ باردار استفاده کرد.

➤ مولد واندوگراف



واندوگراف دستگاهی است که برای تولید مقدار زیادی الکتریسیته ساکن مورد استفاده قرار می‌گیرد بنابراین در صورت تماس جرقه‌هایی تولید می‌کند که در یک اتاق تاریک مانند رعد و برق دیده می‌شود. الکتریسیته ساکن در اجسام به دلیل عدم تعادل بارهای الکتریکی در داخل یا روی سطح یک ماده به وجود می‌آید و معمولاً با جرقه‌های کوچکی که همه شما تاکنون با آن مواجه شده‌اید تخلیه می‌شود. البته نوع شدیدتر این تخلیه‌های الکتریکی رعد و برق‌های گاه و بیگاه ابرها در آسمان است که یک پدیده کاملاً طبیعی است.

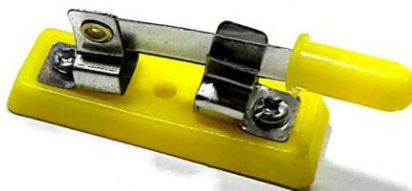
➤ زمان سنج یا کرنومتر



یک گونه ویژه از ساعت است که برای اندازه‌گیری بازه‌های زمانی به کار می‌رود. زمان سنج‌هایی که از صفر شروع به اندازه‌گیری زمان میکنند کورنومتر نامیده می‌شوند، اما تایمرها معمولاً یک بازه زمانی مشخص شده را تا صفر می‌شمارد.

➤ کلید

سوئیچ وسیله ای است که امکان قطع یا ادامه جریان در مدار را فراهم می کند. هنگامی که کلید بسته می شود، مدار کامل می شود و جریان از آن عبور می کند. هنگامی که سوئیچ باز است، مدار قطع می شود و جریان متوقف می شود.



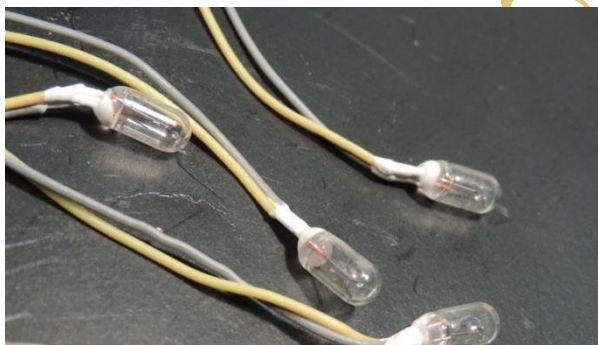
➤ سیم رابط

سیم به یک رشته هادی روکش دار یا بدون روکش گفته می شود که به عنوان حامل جریان برق یا سیگنال از مسیری به مسیر دیگر مورد استفاده قرار می گیرد.

سیم رابط، تجهیزاتی است که در صنایع برق و آزمایشگاه ها بسیار کاربرد دارد. سیم رابط در رنگ ها و انواع مختلف تولید می شود و برای افزایش دسترسی به منبع برق و اتصال دستگاه های الکترونیکی به پریزهای دور از دسترس استفاده می شود.

➤ لامپ

چراغ الکتریکی یا لامپ یک گونه منبع روشنایی مصنوعی است که شامل یک منبع نوری و قطعات و تجهیزات مکانیکی و الکتریکی است که در یک شیشه قرار داده شده اند، و از آن ها برای تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی نوری کمک می گیرند.



منابع

- کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱)
- <https://www.jahaneshimi.com>
- <https://faradars.org>
- <https://fa.wikipedia.org>