



عنوان دوره آموزشی

## آشنایی با دستگاههای آزمایشگاهی (۱)

بهار ۱۴۰۱



## گروه هدف و اهداف آموزشی

تکنسین تجهیزات پزشکی-کاردان تجهیزات پزشکی-کارشناس تجهیزات پزشکی

### اهداف

افزایش دانش و آگاهی فراگیران در زمینه دستگاه های آزمایشگاهی

### روش و نحوه اجرای آموزش

مدت دوره: ۲۰ ساعت

اجرای آموزش: کتابخوانی

نوع آزمون: کتابخوانی

روش آزمون: الکترونیک

## فهرست

۶	تجهیزات آزمایشگاهی چیست؟
۷	تجهیزات آزمایشگاهی صنعتی:
۷	لیست تجهیزات آزمایشگاهی
۱۱	دلایل استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی
۱۱	مزایای تجهیزات آزمایشگاهی
۱۲	کاربرد تجهیزات آزمایشگاهی
۱۲	سانتریفیوژ
۱۳	رفراکتومتر
۱۴	بن ماری
۱۴	آون یا فور
۱۶	مات پلیت
۱۶	انواع هود آزمایشگاهی - کاربرد، ویژگی
۱۶	معرفی انواع هود آزمایشگاهی
۱۷	هود شیمیایی چیست و چه انواعی دارد؟
۱۹	هود لامینار چیست و چه انواعی دارد؟
۲۰	هود کانوبی چیست؟
۲۱	هود بازویی چگونه است؟
۲۳	هنگام کار با انواع هود آزمایشگاهی رعایت چه نکاتی الزامی است؟
۲۳	انکوباتور آزمایشگاهی
۲۵	کاربردهای انکوباتور آزمایشگاهی:
۲۵	نکات مهم برای خرید دستگاه انکوباتور
۲۷	اتوکلاو
۲۹	اجزای اصلی اتوکلاوها:
۳۵	اتوکلاو آزمایشگاهی
۳۶	اتوکلاو بیمارستانی

- ۳۷ ..... اتوکلاو دندانپزشکی
- ۳۸ ..... اتوکلاو زباله های بیمارستانی
- ۳۹ ..... اتوکلاو پلاسما
- ۴۰ ..... میکروسکوپ آزمایشگاهی چیست؟ انواع میکروسکوپ آزمایشگاهی
- ۴۷ ..... سل کانتر : اساس کار، کنترل کیفی و کالیبراسیون
- ۵۲ ..... اتوآنالایزر چیست؟
- ۵۴ ..... دستگاه سدیمان ریدر چیست؟
- ۵۹ ..... الکتروفورز
- ۵۹ ..... کاربرد های الکتروفورز
- ۶۰ ..... اصول الکتروفورز
- ۶۱ ..... عوامل موثر در الکتروفورز:
- ۶۱ ..... انواع الکتروفورز
- ۶۱ ..... ویسکوزیتمتر آزمایشگاهی چیست؟
- ۶۲ ..... کاربرد ویسکوزیتمتر
- ۶۳ ..... نحوه کار با دستگاه ویسکوزیتمتر
- ۶۳ ..... انواع ویسکوزیتمتر
- ۶۵ ..... نکات لازم جهت نگهداری از ویسکومتر آزمایشگاهی
- ۶۷ ..... دستگاه آب مقطر گیری
- ۶۸ ..... اسپکتروفتومتر چیست و اجزای آن کدامند؟
- ۶۹ ..... اسپکتروفتومتر چیست؟
- ۶۹ ..... اساس کار دستگاه اسپکتروفتومتر
- ۷۰ ..... چگونه غلظت ماده با اسپکتروفتومتری تعیین می شود؟
- ۷۱ ..... اجزای دستگاه اسپکتروفتومتر
- ۷۲ ..... سیستم منشوری
- ۷۳ ..... آشکار ساز
- ۷۳ ..... مفسر دستگاه اسپکتروفتومتر

## تجهیزات آزمایشگاهی چیست؟

آزمایشگاه از عجیب ترین و جذاب ترین فضاهای کاری است و مهمترین دلیلی که این محیط را خاص نموده است [تجهیزات آزمایشگاهی](#) می باشد. شناخت و نحوه کار با این ابزارها به زمان و تجربه زیادی نیازمند است، ناگفته نماند که وسایلی که مورد نیاز آزمایشگاه است با توجه به نوع کاربری آن انتخاب می شود.

یکی از مجهزترین مراکز آزمایشی، آزمایشگاه پزشکی است. آزمایشگاه ها مکان هایی برای جمع آوری اطلاعات دقیق از نمونه می باشد، به همین دلیل پزشکان برای اینکه از تشخیص خود مطمئن شوند از بیمارهای خود می خواهند تا به آزمایشگاه مراجعه کنند. اینکه چگونه آزمایشگاه اطلاعات بسیار دقیق را ارائه می دهد، سوالی است که افراد زیادی به دنبال پاسخش هستند.

آزمایشگاه این کار را به وسیله تجهیزات آزمایشگاهی انجام می دهد، این ابزارها برای اندازه گیری دقیق ساخته شده اند پس می توانیم به وسیله این ابزارها به مشاهده و اندازه گیری دقیق بپردازیم، این حد از محاسبات با چشم های عادی و بدون تجهیزات کاملا غیر ممکن است. در آزمایشگاه ها واکنش های شیمیایی مختلف و فراوانی انجام می شود به همین دلیل کیفیت تجهیزات آزمایشگاهی در آزمایشگاه بسیار مهم می باشد. این وسیله ها باید دارای توان بالایی برای مقاومت در برابر واکنش های انجام شده را داشته باشند.



## تجهیزات آزمایشگاهی صنعتی:

تجهیزات آزمایشگاهی صنعتی، از مهمترین تجهیزات تخصصی می باشد، به عنوان مثال دستگاه تصفیه آب صنایع مواد غذایی و یا داروسازی در صنایع نفتی استفاده نمی شود. همانگونه که دستگاه اندازه گیری میزان سولفور در نفت برای صنایع غذایی مورد استفاده قرار نمی گیرد.

## لیست تجهیزات آزمایشگاهی

زمانی که می خواهیم یک آزمایشگاه را براساس کیفیت و کارآمدی آن بررسی نماییم، تجهیزات جزو اولین چیزهایی هستند که باید مورد توجه قرار بگیرد و به بررسی آن باید بپردازیم. تجهیزات آزمایشگاهی به سه دسته کلی و

مجزا تقسیم بندی می شوند و زمانی می توانیم ادعا کنیم که آزمایشگاهی کارآمد و مناسب داریم که هر سه این وجوه تجهیزات در کنار هم باشند. لیست تجهیزات آزمایشگاهی به شرح زیر است:

• **تجهیزات زیر بنایی:** شامل تجهیزاتی می باشد که محیط آزمایشگاه را برای سایر فعالیت ها آماده می نماید

که این تجهیزات شامل گزینه های زیر می باشد:

۱. **سکوبندی:** سکوبندی اضافه کردن سازه ای یک طرفه و یا دو طرفه به فضای آزمایشگاه می باشد که بر روی

آن انواع قفسه ها، کابینت ها و سینک های آزمایشگاهی قرار می گیرند و خود به نوعی میز کار نیز می توانند باشند.

۲. **میز آزمایشگاهی:** میزهای مختلفی که در آزمایشگاه برای انجام آزمایش ها و یا فعالیت ها به صورت

اختصاصی تعبیه می شوند. از مهم ترین ویژگی این میز ها ضد ارتعاش بودن آن ها است. این میز ها در انواع مختلفی مانند میز های وسط، شست و شو، تحریر و... تولید شده و مورد استفاده قرار می گیرند.

۳. **کابینت آزمایشگاهی:** مهم ترین آیتم تجهیزات پزشکی به شکل سازه است که در آزمایشگاه های

مختلف به خصوص آزمایشگاه های صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. این کابینت ها به صورت دیواری و زمینی تولید شده اند و کاربرد دارند. از این کابینت ها برای نگهداری و طبقه بندی لوازم آزمایشگاهی استفاده می شود.

۴. **سینک آزمایشگاهی:** محلی برای شست و شوی مواد شیمیایی و ظروف آزمایشگاهی که عمدتاً در سه

جنس سرامیک، اپوکسی و پروپیلن طراحی و تولید شده اند.

۵. **هود آزمایشگاهی:** هود آزمایشگاهی در آزمایشگاه های صنعتی برای خارج نمودن بخارات و گازهای

سمی استفاده می شود، در کنار این موارد هود دیگری نیز به نام هود پزشکی ممکن است با توجه به هدف



ساخت آزمایشگاه استفاده شود که آن برای ایجاد شرایط مناسب کشت باکتری ها و قارچ ها کاربرد فراوانی

دارد



**۶. دستگاه های آزمایشگاهی:** به نمونه ای از تجهیزات آزمایشگاهی که از آن ها برای انجام آزمایش ها،

آنالیز ها و تحلیل ها، اندازه گیری و تست استفاده خواهد شد، دستگاه های آزمایشگاهی می گویند که در هر

آزمایشگاه با توجه به رویکرد ها، نوع خاصی از آن ها استفاده می شود. از نمونه این دستگاه ها میتوان به آن

یا فور، انکوباتور (محیطی ایزوله برای کشت سلول و بافت)، PH متر، هات پلیت مگنت، اتوکلاو و... اشاره

کرد. تجهیزات آزمایشگاهی حداقل سالی یکبار باید توسط شرکتهای مورد تایید کنترل کیفی گردد.



## دلایل استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی

انسان‌ها در طول زمان یاد گرفته‌اند که برای اثبات چیزی، باید آزمایش‌هایی انجام دهند. در طول تاریخ نیز برای آزمایش مواد، از **تجهیزات آزمایشگاهی** مختلفی استفاده نموده‌اند. امروزه نیز ابزار آزمایشگاهی به ابزار محاسبات دقیق تبدیل شده‌اند. ابزار گوناگون در انجام یک آزمایش، مکمل یکدیگر هستند. کارشناسان برای هر مرحله از آزمایش، به تجهیزات مخصوصی نیازمند هستند.

## مزایای تجهیزات آزمایشگاهی

انسان به کمک آزمایش‌های متعدد می‌تواند چیزی را کشف یا اختراع نماید. برای آزمایش‌های دقیق و معتبر نیز باید از **تجهیزات آزمایشگاهی** دقیقی استفاده نمود. بنابراین در طول تاریخ ابزار مختلفی برای اندازه‌گیری‌های دقیق ساخته شده است. امروزه این تجهیزات فواید بسیاری در زندگی ما دارند. در ادامه به برخی از این مزایا در آزمایشگاه‌های مختلف خواهیم پرداخت:

- **آزمایشگاه پزشکی:** این آزمایشگاه‌ها از شرایط جسمانی بیماران اطلاعات دقیقی به دست می‌آورند.
- **آزمایشگاه کشاورزی:** ابزار آزمایشگاهی در این مراکز، کمک می‌کنند تا مواد غذایی سالم‌تری تولید شود.
- **آزمایشگاه‌های صنایع غذایی:** شرکت‌های صنایع غذایی در چنین آزمایشگاه‌هایی با تجهیزات پیشرفته از سلامت و کیفیت محصولات خود اطمینان حاصل می‌نمایند.
- **آزمایشگاه‌های دارویی:** با کمک **تجهیزات آزمایشگاهی** داروهای جدید برای مقابله و درمان بیماری‌ها تولید می‌شود.

## کاربرد تجهیزات آزمایشگاهی

هر یک از وسایلی که در آزمایشگاه مورد استفاده قرار گیرد، کاربرد خاصی دارد. برخی از تجهیزات آزمایشگاهی وجود دارند که وجود آن ها در آزمایشگاه ضروری است. بعضی از این تجهیزات وسایلی ساده و برخی دیگر پیشرفته می باشند. در این بخش مهمترین تجهیزاتی که در آزمایشگاه وجود دارد را نام می بریم و درباره کاربرد آنها نیز توضیحاتی را خواهیم داد .

### سانتریفیوژ

سانتریفیوژ کاربرد زیادی در آزمایشگاهها دارد. این دستگاه با بهره گیری از نیروی گریز از مرکز، مواد را از یکدیگر جدا می کند. از مهم ترین کاربردهای این وسیله در جدا کردن اجزای مختلف نمونه خون می باشد.





## رفراکتومتر

این وسیله یکی از تجهیزات آزمایشگاهی ساده اما بسیار پرکاربردی باشد. اندازه‌گیری غلظت محلول‌ها، کاری رایج در آزمایشگاه‌های شیمیایی، کشاورزی، تولیدی و صنایع غذایی است. این اندازه‌گیری به کمک رفاکتومترها انجام می‌شود.

## بن ماری

**بن ماری** از واژه فرانسوی bain marie به معنی حمام آب که معادل انگلیسی آن water bath می باشد گرفته شده است. این دستگاه برای گرم کردن تدریجی و یکنواخت، محلول ها در یک بازه زمانی خاص استفاده می شود. محدوده دمایی بن ماری ها که به طور طبیعی و بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد از دمای اتاق تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد می بایست باشد.

بن ماری دستگاهی است که دارای حوضچه ای استیل با آب پر می شود و ظروف مختلف آزمایشگاهی درون آن قرار می گیرد. حرکت همرفتنی گرما در آب از حرارت مستقیم شعله جلوگیری کرده و سبب ایجاد حرارت یکنواخت و قابل کنترل در آن می شود.

## آون یا فور

این وسیله از تجهیزات آزمایشگاهی ضروری است. در هر آزمایشگاهی، استریل و ضدعفونی کردن ابزار، کاری بسیار مهم است. فور دستگاهی می باشد که با بالا بردن تدریجی دما، تجهیزات شیشه ای و فلزی را استریل می نماید.



## هات پلیت

کار این دستگاه گرم کردن آهسته مایعات و دیگر مواد آزمایشگاهی است. البته امروزه نوع جدیدی از این دستگاه به نام هات پلیت مگنت تولید شده است که در کنار حرارت دادن به مواد، آن‌ها را هم می‌زند.

## انواع هود آزمایشگاهی – کاربرد، ویژگی

هود آزمایشگاهی، وظیفه‌ی تهویه‌ی هوای آزمایشگاه از آلودگی‌هایی مانند گازهای سمی و بخارهای خطرناک ناشی از آزمایش‌ها را بر عهده دارد. این دستگاه با مکش هوا، محیط آزمایشگاه را در برابر نشت مواد شیمیایی، مواد اشتعال‌زا، مواد رادیواکتیو و مواد خطرناک برای محیط زیست محافظت می‌کند. هودهای آزمایشگاهی انواع مختلفی دارند و از دستگاه‌های آزمایشگاهی بسیار ضروری و حائز اهمیت به شمار می‌آیند.

هود آزمایشگاهی با مکش ذرات معلق در هوا، تهویه و ضد عفونی کردن فضای کابین و محفظه را به عهده دارد. علاوه بر این، اپراتور و محیط آزمایشگاه را از انواع آلودگی‌های محیط آزمایشگاهی محافظت می‌کند. این دستگاه، محصولات و فرآورده‌های آزمایش را نیز در برابر فاسد شدن، تجزیه و آلودگی حفظ می‌کند.

این آلودگی‌ها شامل باکتری، ویروس و انگل‌های تولیدکننده‌ی سم، عوامل شیمیایی، میکروبی، بخارهای اسیدی، ترکیبات سوزاننده، قلیا و سایر بخارات بی‌هوش‌کننده و بی‌حس‌کننده هستند. این مواد و ترکیبات در اثر فعل و انفعالات شیمیایی و یا حلال‌ها ایجاد می‌شوند.

## معرفی انواع هود آزمایشگاهی

هودهای آزمایشگاهی بر اساس کارایی و نوع آزمایشگاهی که مورد استفاده قرار می‌گیرند، به انواع مختلف تقسیم می‌شوند که عبارتند از:



- هود شیمیایی
- هود لامینار
- هود سقفی
- هود کانوپی
- هود بازویی
- هود PCR
- هود پاتولوژی

در این مقاله به معرفی هود های شیمیایی ، لامینار یا میکروبی ، کانوپی ، بازویی و کاربرد آن ها می پردازیم.

### هود شیمیایی چیست و چه انواعی دارد ؟

هود شیمیایی دارای محفظه ای برای انجام آزمایشات ، فن جهت مکش هوا ، پنجره ، ضربه گیر و کابینتی برای نگهداری مواد شیمیایی است . از این دستگاه برای مکش دود و بخارات حاصل از آزمایش ها ، احتراق مواد شیمیایی و انتقال این بخارها به بیرون از فضای آزمایشگاه مورد استفاده قرار می گیرد.

هود های شیمیایی ، هوای آلوده را به سمت سیستم تخلیه مرکزی هدایت کرده و آن را به بیرون انتقال می دهند . این دستگاه با انتقال بخارات سمی حاصل از فعل و انفعالات شیمیایی از بروز سرطان و بیماری های تنفسی جلوگیری می کند.

## **نکته:**

هود های شیمیایی دارای دو نوع فن آکسیال و سانتریفیوژ است . فن سانتریفیوژ نسبت به فن آکسیال گران تر است .  
زیرا ، حجم هوای کمتری دارد و فشار بیشتری تولید می کند.

## **نکته:**

هود های شیمیایی براساس سرعت انتقال هوا به دو دسته هود حجم هوای ثابت و هود حجم هوای متغیر تقسیم می شوند . در ادامه ، این هود ها را به طور کامل معرفی می کنیم.

### **هود حجم هوای ثابت**

در هود حجم هوای ثابت ( CAV ) ، با بالا و پایین آمدن پنجره ، سرعت حرکت هوا در هود تغییر کرده و در هر زمان مقدار معینی هوا در محفظه وجود خواهد داشت . طراحی ساده و نصب آسان این دستگاه از مزیت های آن است .  
هود حجم هوای ثابت نسبت به هود حجم هوای متغیر هزینه ی اجرایی بیشتری دارد .

### **هود حجم هوای متغیر**

هود حجم هوای متغیر ( VAV ) ، جریان هوا را بر اساس ارتفاع پنجره تنظیم می کند . سرعت هوا در این نوع هود شیمیایی ، ۱۰۰ فوت در دقیقه است . در هود حجم هوای ثابت با تغییر ارتفاع ، سرعت تغییر می کند . اما در هود حجم هوای متغیر ، با کنترل هوای خروجی سرعت خروج هوا ثابت باقی می ماند . این دستگاه در حالت عملکرد استاندارد مجهز به یک مانیتور است.

## هود لامینار چیست و چه انواعی دارد؟

هود لامینار به هود میکروبی معروف است. این نوع هود نمونه های آزمایشگاهی درون محفظه نگهداری و یا محیط آزمایشگاه را از ذرات آلوده، گرد و خاک و میکروب ها محافظت می کند. برای کشت بافت، سلول، تومور و نمونه های میکرو بیولوژیکی از این نوع هود استفاده می شود.

در این نوع هود، هوا با استفاده از فیلتر هپا (ذرات با راندمان بالا) تصفیه شده و هوای پاک به محیط کاری منتقل می شود. این دستگاه با استفاده از یک جریان هوای یک طرفه محیطی بدون آلودگی ایجاد می کند.

### نکته:

فرآیندهای میکرو بیولوژیکی تولید ذرات معلق و سایر مواد عفونی را تقویت می کنند. به همین دلیل هنگام کار در آزمایشگاه، باید آلودگی های ناشی از مواد عفونی را از بین برد.

## انواع هود لامینار بر اساس نحوه ی تصفیه هوا

هود لامینار را بر اساس نحوه ی تصفیه هوا به دو دسته تقسیم می کنند که عبارتند از:

• هود لامینار عمودی

• هود لامینار افقی

## انواع هود لامینار بر اساس کلاس کار و سطح حفاظت

هودهای لامینار را بر اساس اصل کار و سطح حفاظت به سه دسته یا کلاس تقسیم می کنند که عبارتند از:

## هود لامینار کلاس ۱

هود لامینار کلاس ۱ از لحاظ طراحی مشابه هود شیمیایی بوده و از دیگر انواع هود ساده تر است . از این دستگاه برای محافظت محیط و اپراتور های آزمایشگاه استفاده می شود . عیب این نوع هود این است که توانایی محافظت نمونه های کار در برابر آلودگی را ندارد .

## هود لامینار کلاس ۲

هود لامینار کلاس ۲ ، محیط آزمایشگاه ، اپراتور ها و نمونه های آزمایشگاهی را در برابر آلودگی های خطرناک محافظت می کند . به همین دلیل برای محافظت از مواد بالقوه خطرناک از این نوع هود استفاده می شود . هود لامینار کلاس ۲ را در چهار مدل مختلف تولید می کنند .

## هود لامینار کلاس ۳

هود لامینار کلاس ۳ ، بالاترین سطح ایمنی را ایجاد می کند . این دستگاه باعث ایجاد یک محیط غیرقابل نفوذ برای هوای آلوده ، مواد عفونی و عوامل بیماری زای انسانی می شود . از این رو ، این نوع هود لامینار بیشترین کارایی را دارد .

## هود کانوپی چیست ؟

این نوع هود را روی دیوار یا سقف آزمایشگاه نصب کرده و عملیات شیمیایی را در فضای زیر هود انجام می دهند . به این ترتیب ، به صورت مستقیم و پیوسته آلودگی های ایجاد شده طی فرایند های شیمیایی را از محیط آزمایشگاه خارج می کند . هود کانوپی دارای یک فن است که روی هود قابل نصب نیست و در فضایی خارج از آزمایشگاه تعبیه می شود .

## هود بازویی چگونه است ؟

هود بازویی با نام هود مفصلی نیز شناخته می شود . این نوع هود را با استفاده از بازوها و مفصل های تعبیه شده می توان تا متر از معینی در فضای آزمایشگاه جابجا کرد

## طرز کار انواع هود آزمایشگاهی

انواع هود آزمایشگاهی دارای اتاقکی است که معمولاً از جنس استیل می باشد . در قسمت جلوی هودها ، شیشه ای به صورت عمود وجود دارد که به راحتی بالا و پایین می رود . به این ترتیب ، کاربر آزمایشگاه این قابلیت را دارد که از بیرون به راحتی فعالیت و کارهایی که توسط دستانش در داخل محفظه هود انجام می دهد را ببیند .

علاوه بر این ، هودها دارای یک سیستم تهویه به همراه یک موتور الکتریکی ، لوله یا خرطوم های تخلیه هوا ، پرز برق و اشعه ماوراء بنفش هستند . فیلتر (HEPA1) هود آزمایشگاهی ذرات عفونی را به دام انداخته و بوسیله مکش لوله های تخلیه هوا از محیط آزمایشگاه دور می کند .

بر اساس کاربردی که انواع هود ها دارند فن ، دمنده و لوله های ویژه انتخاب می شود . توصیه می شود فن هود هایی که برای انتقال مواد بسیار سمی ، مواد خورنده و یا قابل اشتعال مورد استفاده قرار می گیرد نزدیک به مناطق مسکونی یا ساختمانی قرار داده نشود . بهتر است فن این هود ها روی پشت بام که نزدیک به نقطه تخلیه به اتمسفر است قرار داده شوند .

## انواع هود آزمایشگاهی چه کاربرد هایی دارد؟

انواع هود های آزمایشگاهی با مکش هوای آلوده محیط آزمایشگاه ، آن را به فضای بیرون منتقل کرده و یا پس از فیلتر مجدداً به محیط داخل بر می گرداند . مهم ترین کاربرد هود های آزمایشگاهی حفاظت از کاربر ( اپراتور ) ، نمونه و محیط آزمایشگاه است . در این قسمت به توضیح انواع کاربرد های هود می پردازیم:

### محافظت از کاربر ( اپراتور )

اپراتور ها هنگام کار در محیط آزمایشگاه می توانند در معرض مواد خطرناک و سمومی باشند که به وسیله ی انواع ویروس ها ، باکتری ها ، انگل ها و ... تولید می شود . به این ترتیب سلامت این افراد با خطری جدی رو به رو خواهد بود . هود های آزمایشگاهی با مکش هوای آلوده درون آزمایشگاه ، سموم و ذرات عفونی را از محیط خارج کرده و موجب پاکسازی هوای آزمایشگاه می شود.

### محافظت از نمونه مورد آزمایش

محصولات و یا نمونه های آزمایشگاهی موجود در آزمایشگاه ، ممکن است با خطر فاسد شدن ، تجزیه شدن و فرارگیری در معرض هوای آلوده مواجه باشند . هود های آزمایشگاهی با تصفیه هوای درون آزمایشگاه ، در حفاظت این نمونه ها بسیار موثر است.

### محافظت از محیط آزمایشگاه

با انجام فعالیت های آزمایشگاهی مانند میکروب شناسی ، سانتیفریوژی و یا تهیه ی اسید ، ذرات معلق در هوا پراکنده می شوند که اگر به صورت مناسبی دفع نشوند خطرناک خواهند بود . هود های آزمایشگاهی از انتشار آلودگی در هوای

آزمایشگاه که هنگام کار با مواد شیمیایی به وجود می آید ، جلوگیری می کنند . علاوه بر این ، این دستگاه برای محافظت در برابر انفجارهای خفیف و جمع آوری مواد پخش شده بسیار مفید است.

## هنگام کار با انواع هود آزمایشگاهی رعایت چه نکاتی الزامی است ؟

- توصیه می شود کار خود را در قسمت انتهایی هود انجام دهیم.
- اگر داخل هود نمونه ها یا وسایل اضافی وجود دارد آنها را خارج کنیم تا فضای کافی در اختیار داشته باشیم.
- بهتر است هودهای مجهز به اشعه ماوراء بنفش ، هفته ای یک بار با الکل تمیز شوند.
- پس از اتمام کار با هود ، آن را با الکل هفتاد درصد ضد عفونی کنیم.
- لازم است پس از پایان کار ، ده تا پانزده دقیقه صبر کرده و بعد هود را خاموش کنیم.
- پس از آنکه لامپ دستگاه را خاموش کردیم ، پنجره شیشه ای جلوی هود را ببندیم.

## انکوباتور آزمایشگاهی

انکوباتور دارای محفظه ای با دما، فشار هوا و رطوبت کنترل شده می باشد. کاربرد آن نگهداری و رشد میکروارگانیسم های زنده در محیطی مناسب، انکوباسیون کشت های باکتری، ویروسی، شناسایی و کشت های سلولی، تست آزمایشگاهی در حرارت خاص و خشک کردن ظروف آزمایشگاهی، تحقیقات بیوشیمیایی، مطالعات خون شناسی، تحقیقات ژنتیکی، فرآورده های دارویی و مواد غذایی، دام و طیور می باشد. اولین بار این دستگاه برای رشد نوزادان نارس به کار رفت.

دستگاه انکوباتور آزمایشگاهی یک باکس عایق و گرم است که برای رشد و نگهداری کشت سلولی یا میکروبیولوژیکی مورد استفاده قرار می گیرد. اینکوباتور دما، رطوبت و محتوای گازی مطلوب جو داخل محفظه اش را حفظ می کند.

بسیاری از انکوباتورها شامل یک تایمر قابل برنامه ریزی است که می تواند در طی دمای مختلف و سطح رطوبت چرخه ایجاد کند. دستگاه ها از نظر اندازه از واحدهای روی میزی تا سیستم های بزرگ اندازه یک کمد متفاوت هستند.



دستگاه انکوباتور (اتو آزمایشگاهی) در کلیه ی آزمایشگاه های تشخیص طبی، کنترل کیفی و تست لوازم صنعتی و مصارف عمومی مورد نیاز است. این دستگاه با **آون** متفاوت است، اما به دلیل تشابه از نظر ظاهری، برخی این دو را با هم اشتباه میگیرند. دمای انکوباتور(اتو آزمایشگاهی) معمولا یکنواخت است(۳۷ درجه ).(حداکثر دمای آن ۷۰ تا ۱۰۰ درجه می باشد).



## کاربرد های انکوباتور آزمایشگاهی :

انکوباتورهای آزمایشگاهی با تنظیم شرایطی مانند دما ، رطوبت و CO<sub>2</sub> محیطی کنترل شده و بدون آلودگی را برای کار امن و قابل اعتماد با کشت سلول و بافت فراهم می کنند. انکوباتورهای میکروبیولوژیک برای رشد و نگهداری کشت های باکتریایی استفاده می شوند.

انواع و اندازه های زیادی از جمله انکوباتورهای حمام خشک با بلوک های یک یا دوتایی ، واحدهای مورد نیاز بیولوژیکی اکسیژن (BOD) ایده آل برای مطالعات حشرات یا گیاهان ، انکوباتورهای لرزش ، [آون هیبریداسیون](#) ، بیوراکتورها و طیف گسترده ای از اتاقهای آزمایشگاهی وجود دارد. پیدا کردن اندازه صحیح برای هدف خاص شما یک کار ساده است ، اندازه های آن از واحدهای کوچک رومیزی گرفته تا اندازه اتاق است. دستگاه انکوباتور آزمایشگاهی برای کشت سلول و بافت ، مطالعات بیوشیمیایی و خون شناسی ، کار دارویی و تجزیه و تحلیل مواد غذایی ضروری است.

## نکات مهم برای خرید دستگاه انکوباتور

برای خرید و فروش بهتر و مطمئن تر باید به موارد زیر توجه کرد:

- انکوباتور در حجم ها و کاربرد های مختلفی می باشد که معمولا براساس نوع گردش هوا (گردش معمولی یا فن دار)، رنج دمای کنترل (حرارتی و برودتی)، مقادیر قابل کنترل (رطوبت، نور، O<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> تقسیم بندی می شود.
- انکوباتور ها به علت کار در رنج حرارتی محدودتر، دقت دمایی بالایی دارند.

• پرمصرف ترین سائز انکوباتور (اتو آزمایشگاهی)، انکوباتور ۵۵ لیتری است که به ۴ دسته ی **یک**

**درب ترمومتر دیجیتال، دو درب ترمومتر دیجیتال، یک درب تمام دیجیتال، دو**

**درب تمام دیجیتال** تقسیم می شوند.

دستگاه انکوباتور یک درب ترمومتر دیجیتال دارای یک درب فلزی با پنجره شیشه ای و دمای ۳۷ درجه می باشد که در همه ی آزمایشگاه ها مورد استفاده قرار می گیرد.

انکوباتور دو درب ترمومتر دیجیتال دارای یک درب فلزی و در **پشت** آن یک درب شیشه ای و دمای ۳۷ درجه می باشد، همچنین در همه ی آزمایشگاه ها مورد استفاده قرار می گیرد.

انکوباتور یک درب تمام دیجیتال، یک درب فلزی با پنجره شیشه ای دارد و دارای سیستم PID می باشد که در **کارهای حساس** مورد استفاده قرار میگیرد. **پر کاربردترین نوع** انکوباتور (اتو آزمایشگاهی)، همین نوع می باشد.

انکوباتور دو درب تمام دیجیتال هم مانند دو درب ترمومتر دیجیتال یک درب فلزی و در **پشت** آن یک درب شیشه ای می باشد اما دقت دمایی بسیار بالایی دارد و در کارهای حساس مصرف دارد.

• اما برای کارهای خاص و آزمایشگاههای بزرگ از دستگاه انکوباتور آزمایشگاهی در سائز های بالاتر از ۵۵ لیتری استفاده می شود که دارای سیستم کنترل PID و فن می باشد.

**در هنگام استفاده از دستگاه انکوباتور باید به موارد زیر توجه کرد:**

- از گذاشتن مواد فرار یا قابل اشتعال (اتر، بنزین، الکل، پروپان) در انکوباتور (اتو آزمایشگاهی) خودداری شود.
- انکوباتور بر روی سطحی صاف و در حالت تعادل قرار داشته باشد.

- انکوباتور در نزدیک درهای اصلی یا جریانات هوایی و هواکش‌ها قرار نگیرند و برای جلوگیری از آلودگی آن‌ها، قفسه و دیواره دستگاه همیشه باید خشک باشد.
- در انکوباتور(اتو آزمایشگاهی) کشت سلولی تعویض به موقع ظرف آب داخل دستگاه بسیار مهم است.

## اتوکلاو

اتوکلاو از مهمترین دستگاه‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی می‌باشد که با استفاده از حرارت بخار آب تحت فشار، جهت استریل نمودن (سترون سازی) کاربرد دارد. سترون سازی به معنای استریل نمودن یا نابود کردن تمامی اشکال حیات(میکروبی) از طریق حرارت بخار آب تحت فشار و یا مواد غیر متحرک که شامل روش‌هایی همچون شیمیایی و غیر شیمیایی است می‌شود. این دستگاه در پزشکی بیشتر برای استریل‌زاسیون استفاده می‌شود..

**اتوکلاوهای بخار آب از نظر درجه بندی حرارت به ۲ دسته تقسیم می‌شود**

**محدوده بالا ۱۳۲ – ۱۳۴ درجه سانتی گراد و پایین ۱۲۱ – ۱۲۳ درجه سانتی گراد**

**اتوکلاو ها دارای ۳ کلاس هستند : کلاس N ، کلاس S و کلاس B**

**دستگاه اتوکلاو کلاس N :** معمولا برای ابزار های جامد بدون پوشش می باشد. برای خرید و انتخاب این مدل

باید بسیار دقت کرد. این دستگاه برای استریل وسایل پوشش دار (مثل پارچه) و حفره دار به کار نمی رود.

**دستگاه اتوکلاو کلاس S :** این مدل هم مانند کلاس N برای ابزارهای جامد می باشد با این تفاوت که هم برای

وسایل پوشش دار و هم برای بدون پوشش و وسایل سوراخ دار مورد استفاده قرار میگیرد . همچنین دارای پمپ وکیوم و سیکل خشک کن می باشد.

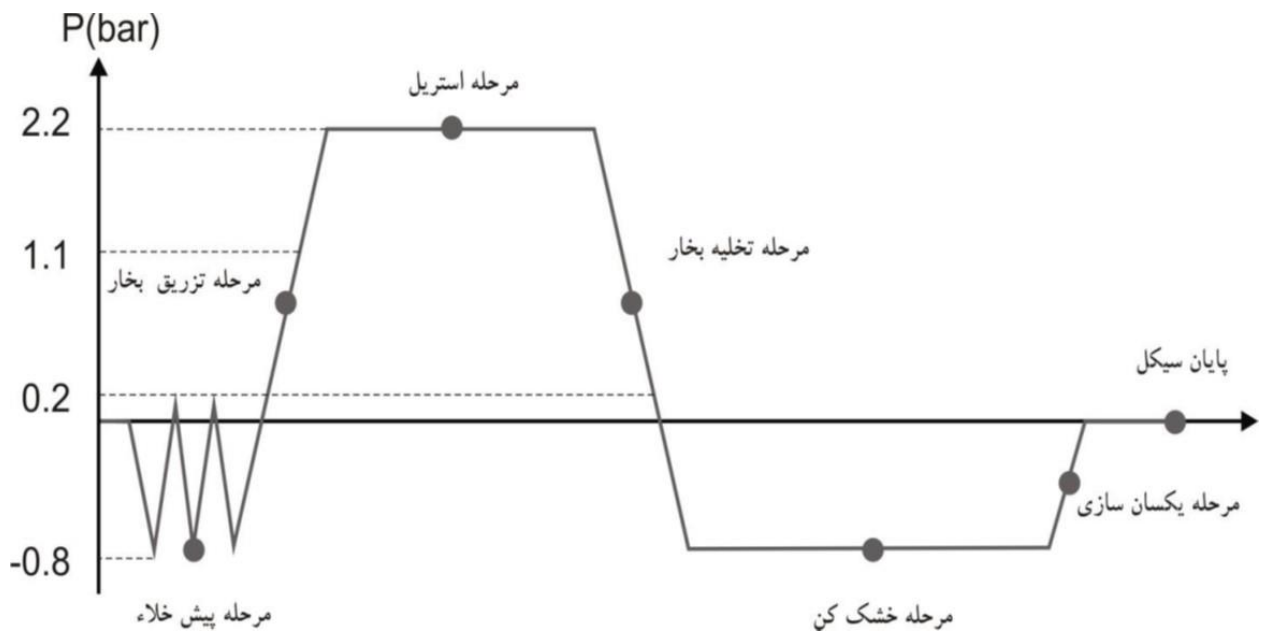
**دستگاه اتوکلاو کلاس B:** در این مدل علاوه بر تامین تمام پوشش های کلاس N و S ، مواد نساجی را هم

پوشش می دهد. اتوکلاو های این کلاس پمپ وکیوم قوی دارد که تا حدود -۰,۹ بار خلاء ایجاد می کند.

## فرایند استریل :

برنامه کامل استریل عبارت از ۹ مرحله زیر است:

آبگیری - پیش خلاء - افزایش دما - استریل - تخلیه - پس خلاء - خشک شدن - یکسان سازی - پایان کار



## اجزای اصلی اتوکلاوها:

چمبر: محفظه یا همان اتاقک که محل قرار دادن ابزارها برای عمل استریل است. این اتاقک در زمان استریلیزاسیون با بخار پر می‌شود.

مخزن آب اصلی: منبع تامین آب اتوکلاو که بایستی با آب مقطر پر شود.

مخزن آب مصرف شده: در پایان سیکل کاری اتوکلاو بخار داخل چمبر مجدداً به آب تبدیل شده و داخل این مخزن ریخته می‌شود.

کندانسور: یک میله فنی و مارپیچ است که بخارات با عبور از آن به مایع تبدیل شده، و به داخل مخزن آب مصرف شده میریزند.

شیر یا سوپاپ اطمینان: جهت ایمنی محفظه چمبر استفاده شده و در صورتی که فشار چمبر از حد مجاز بالا رود سوپاپ عمل میکند و فشار تخلیه می‌شود.

برد الکترونیکی: کلیه عملیات پردازش و کنترل در این قسمت انجام شده که معمولاً از میکروکنترلر استفاده میشود.

فیلتر آب: در مسیر ورودی آب به چمبر یا مولد بخار قرار دارد تا تمامی ناخالصی‌های آب را بگیرد.

سنسور دما: این سنسور معمولاً در چمبر و بویلر قرار میگیرد و جهت خواندن دما و ارسال آن به برد کنترلی جهت کنترل دما بکار میرود.

سنسور فشار: فشار داخل چمبر را خوانده و به برد کنترلی ارسال میکند.

ترموستات ایمنی: در مسیر ورودی برق اتوکلاو قرار میگیرد و در صورتی که دما بیش از حد مشخص بالاتر رود جریان برق را قطع میکند.

پمپ وکیوم: این پمپ در اتوکلاو کلاس B، باعث تخلیه هوای داخل چمبر و ایجاد فشار منفی می شود.

فن: برای خنک کاری سیستم داخلی اتوکلاو استفاده می شود.

صفحه نمایش: جهت نمایش دما، فشار، انتخاب نوع سیکل، آلام ها و...

هولدر و سینی: در داخل چمبر قرار داده میشوند و ابزار استریل را بر روی آنها میچینند.

فیلتر باکتریولوژیک: این فیلتر برای تسریع در فرآیند خشک کردن، هوا را به داخل سیستم میفرستد تا باعث خشک شدن ابزار استریل گردد.

میکروسوئیچ درب: جهت اطمینان از قفل شدن درب اتوکلاو بطوری که تا عمل نکردن میکروسویچ سیکل شروع نمی‌شود.

پرینتر: در بعضی از اتوکلاوها جهت ارایه گزارش از سیکل انجام نصب می‌شود.

کانکتورهای ورود و خروج آب: برای پر کردن مخزن آب اصلی و تخلیه مخزن آب مصرف شده استفاده می‌شوند

### **موارد مورد استفاده از دستگاه اتوکلاو:**

این دستگاه در زمینه‌های مختلفی مانند پزشکی، دندانپزشکی، دامپزشکی، قارچ شناسی، میکروب شناسی و به خصوص علوم آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مواد و وسایلی که **اتوکلاو** آن‌ها را استریل می‌کند، می‌توان موارد زیر را نام برد:

- ظروف شیشه‌ای و آزمایشگاهی
- زباله‌های پزشکی
- محیط کشت
- ظروف سوراخ دار گروه
- ابزارهای جراحی

• لباس های چند بار مصرف اتاق عمل

• و ...

## کنترل عملکرد اتوکلاو:

**اندیکاتورهای مکانیکی** این نشانگرها عقربه‌ها و دماسنج‌های فیزیکی دستگاه هستند که برای کاربر وضعیت

جاری دستگاه را نشان می‌دهند .

**اندیکاتور شیمیایی**: نشانگرهایی که معمولاً حالت جامد و کاغذی شکل داشته و داخل پک‌های استریل قراردادده

می‌شوند. تا پس از پایان استریل توسط اپراتور استریل بررسی و در صورت عدم تغییر رنگ یا تغییر رنگ ناقص سیکل

استریل مجدداً انجام گردد .

**اندیکاتور بیولوژیکی**: این نوع اندیکاتورها معمولاً مایع بوده و میکروارگانیسم‌های زنده‌ای درون خود دارند. روش

استفاده آنها مثل اندیکاتورهای شیمیایی بوده لیکن صحت عمل دستگاه پس از اخذ نتیجه کشت میکروارگانیسم‌های

موجود در اندیکاتور از آزمایشگاه حاصل خواهد شد

**Bowie-dick**: نشانگرهایی هستند که در اتوکلاوهای بخار پیش خلاء جهت تست پمپ خلاء و میزان فشار

دستگاه و غلظت بخار موجود محفظه بکار می‌رود . سابقاً از ۳۶ عدد حوله که داخل حوله هیجدهم یک اندیکاتور کلاس

۶ قرار می‌دادند استفاده می‌شد). این نوع اندیکاتورها مثل یک ابزار کالیبراسیون صحت عملکرد دستگاه را چک

می‌کنند .

کلاس اندیکاتور

دسته‌بندی اندیکاتورها برحسب مورد استفاده و سطح کیفی آنها



**کلاس ۱:** این نوع اندیکاتورها صرفاً جهت استفاده در خارج بسته‌های استریل بکار می‌رود. تغییر رنگ این اندیکاتورها نشانگر صحت عمل استریلیزاسیون نبوده و فقط برای فهمیدن اینکه پک داخل دستگاه استریل وارد شده‌است یا نه بکار می‌رود. معمول‌ترین نوع این اندیکاتورها چسب‌های اتوکللو می‌باشند .

**کلاس ۲:** اندیکاتوری برای تست‌های خاص مثل Bowie-Dick

**کلاس ۳:** اندیکاتور حساس برای فقط یک پارامتر خاص مثل اندیکاتور پلاسما که صرفاً وجود پلاسما را کنترل کرده و دما و زمان را کنترل نمی‌کند .

**کلاس ۴:** یک اندیکاتور چند شاخصه که حداقل به ۲ پارامتر حساس باشد. نظیر دما و زمان. تمامی اندیکاتورهای این کلاس و کلاسهای بالاتر تغییرات رنگ غیر ناگهانی دارند. در این کلاس تغییر رنگ ۲۵ درصد پارامترها حساس است یعنی اندیکاتوری که ۴ دقیقه طول می‌کشد تا تغییر رنگ دهد. ۱ دقیقه نوسان خواهد داشت.

**کلاس ۵:** این نوع اندیکاتور هم مثل کلاس ۴، حداقل به ۲ پارامتر حساس است با این تفاوت که درصد نوسان تغییر رنگ ۱۵٪ است .

**کلاس ۶:** این نوع اندیکاتور هم حداقل به ۲ شاخص حساس است نظیر کلاس ۴ و ۵ با این تفاوت که دقت تغییر رنگ و نحوه تغییر رنگ متفاوت است. ضریب حساسیت ۶٪ و نوع تغییر رنگ آن بسیار ناگهانی است.  $4 - (4) \times 6\% \approx (3)$  , "۴۵" این فرمول نشان می‌دهد که زمان شروع تغییر رنگ از ۳ دقیقه و ۴۵ ثانیه شروع می‌شود. بجز عواملی که ذکر کردیم در کلاس ۶ تولیدکننده‌های مختلف با استفاده از فناوریهای گوناگون اندیکاتورهای حساس به فشار، غلظت بخار و سایر عوامل را که در اندیکاتورها متنوع است تولید کرده‌اند

## انواع اتوکلاو :

اتوکلاو بیمارستانی

اتوکلاو آزمایشگاهی

اتوکلاو دندانپزشکی یا رو میزی

اتوکلاو امحاء زباله های بیمارستانی

اتوکلاو پلازما که با پراکسید هیدروژن کار می کنند

انواع مدل های دستگاه اتوکلاو :

اتوکلاو آزمایشگاهی



Base In Picture Not Included



## اتو کلاو دندانپزشکی





اتو کلاو پلاسما



## میکروسکوپ آزمایشگاهی چیست؟ انواع میکروسکوپ آزمایشگاهی

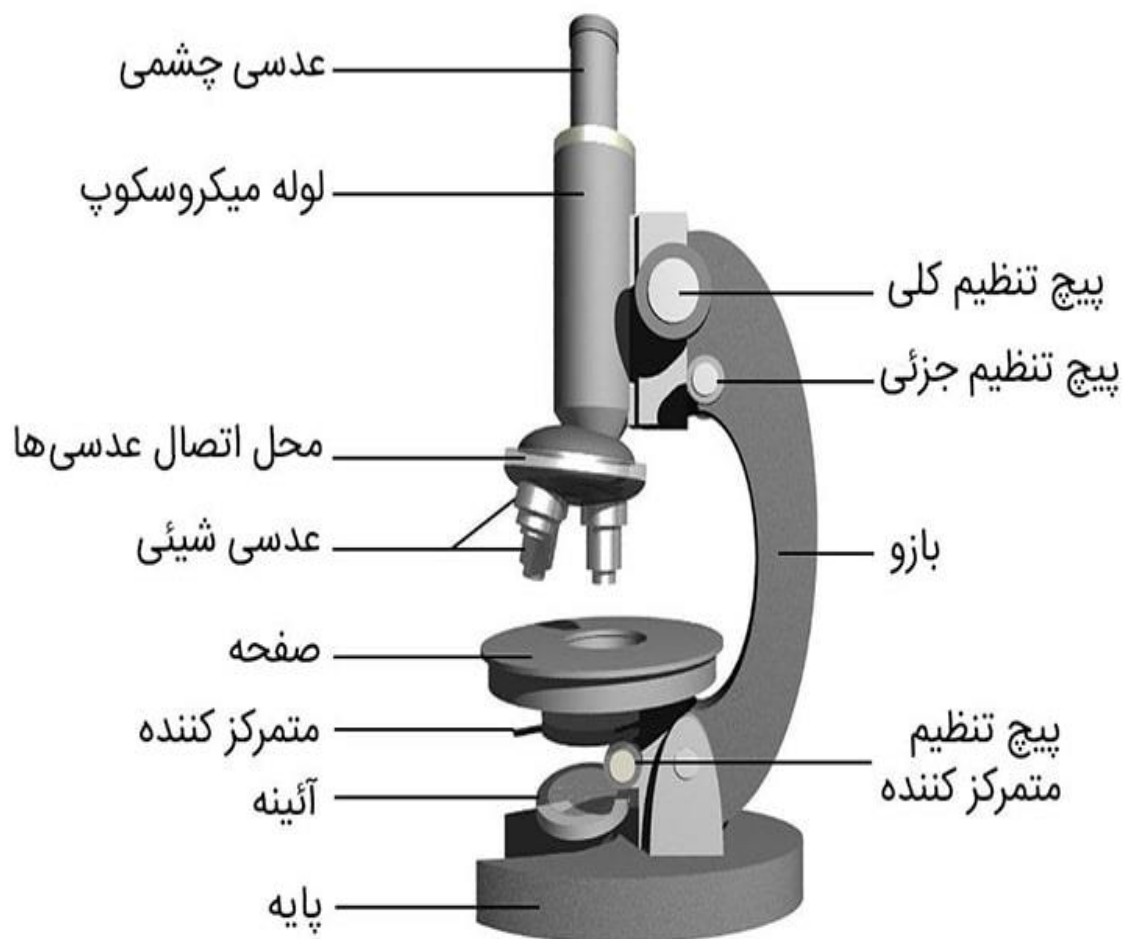
میکروسکوپ آزمایشگاهی از وسیله های بسیار مهم [تجهیزات آزمایشگاهی](#) می باشد که برای مشاهده نمونه ها با بزرگنمایی بالا مورد استفاده قرار می گیرد. تمامی میکروسکوپ ها بر اساس نور و طول موج های متفاوتی کار می نمایند، نحوه ی تشخیص کیفیت این میکروسکوپ طبق تنظیم نور می باشد. معمولاً عدسی به کار رفته در میکروسکوپ همگرا است، این دستگاه شامل پایه و لوله و عدسی های شی ای است. میکروسکوپ ها در آزمایشگاه های مدرن کاربردهای بسیاری دارند برای مثال در بخش های آسیب شناسی که معمولاً توسط پزشکان برای مشاهده نمونه های بیمار به عنوان مثال مورد استفاده قرار می گیرد.



### میکروسکوپ چیست؟

میکروسکوپ یا ریزبین برای دیدن اجسام بسیار کوچک که با چشم مسلح قابل دیدن نمی باشند، استفاده می شود. این دستگاه که با کمک عدسی های موجود در آن به دیدن اجسام ریز کمک می کند، بسته به نوع عدسی ها، از بزرگ نمایی های مختلفی برخوردار است که هر کدام متناسب با نیاز کاربران مورد استفاده قرار می گیرند.





### نحوه عملکرد میکروسکوپ

در میکروسکوپ ها با عبور نور (با طول موج های مختلف) و سپس برخورد آن با عدسی های محدب واقع در این دستگاه، باعث می شود تا اجسام بزرگ تر دیده شوند. البته باید توجه شود که طول موج نور در کیفیت و جداکنندگی میکروسکوپ بسیار تاثیر گذار است به گونه ای که با کوتاه تر شدن طول موج، قدرت و کیفیت میکروسکوپ افزایش می یابد.

## کاربرد میکروسکوپ

امروزه میکروسکوپ این وسیله آزمایشگاهی یک وسیله پرکاربرد برای استفاده در آزمایشگاه ها، بیمارستان ها، سازمان های تحقیقاتی و... می باشد. همچنین این دستگاه در موارد زیر نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

- آزمایشگاه های پاتوبیولوژی برای مشاهده کردن نمونه خون و...
- زمین شناسی برای مشاهده کردن انواع سنگ و فسیل و کانی ها
- فلزات برای مشاهده کردن تاثیر مواد بر روی فلزات
- تحقیقات زیستی برای مشاهده و تحقیق بر روی قارچ ها، سلول های گیاهی، ویروس ها و...
- امور الکترونیک برای مشاهده مدارات چاپی و برد های الکترونیک



## انواع میکروسکوپ بر اساس تعداد چشمی

در حال حاضر میکروسکوپ ها در انواع مختلف و با کاربری های متفاوتی طراحی و در بازار تولید [تجهیزات](#)

[آزمایشگاهی](#) به فروش می رسند که بر اساس تعداد چشمی آن به سه دسته زیر تقسیم می شوند.

## میکروسکوپ تک چشمی

در این مدل از میکروسکوپ به جهت داشتن یک عدسی، برای مشاهده نمونه فقط باید از یک چشم استفاده نمایید.

## میکروسکوپ دو چشمی

در این میکروسکوپ با داشتن دو عدسی چشمی، میتوان با کمک هر دو چشم نمونه مطالعاتی را مشاهده نمایید.

## میکروسکوپ سه چشمی

این مدل از میکروسکوپ نیز عملکردی همانند میکروسکوپ دو چشمی دارد با این تفاوت که با داشتن یک چشمی سوم بر روی هد، به انتقال تصویر بر روی دوربین میکروسکوپ کمک می کند

## انواع میکروسکوپ بر اساس آشکار ساز

میکروسکوپ از لحاظ آشکار ساز نیز شامل میکروسکوپ نوری، الکترونی، زمینه تاریک می شود.

## میکروسکوپ نوری

میکروسکوپ نوری اولین مدل از انواع میکروسکوپ ساخته دست انسان می باشد.

این میکروسکوپ به جهت بزرگ نمایی و دارا بودن دو عدسی شیئی و چشمی، به میکروسکوپ مرکب معروف هستند. همچنین به جهت عبور نور از قسمت شفاف و روشن کردن زمینه اطراف آزمایش نمونه، به میکروسکوپ زمینه روشن نیز شناخته می شوند.

میکروسکوپ های نوری که عموماً برای مطالعه نمونه های پزشکی و بیولوژیکی استفاده می شوند دارای دو مدل نوری عبوری (مناسب برای مطالعات بیولوژی) و نوری بازتابی (مناسب برای دیدن اجسامی که نور از آن ها عبور نمی

کند) هستند که برای بزرگ نمایی اجسام لازم است تا جسم مورد مطالعه را در زیر عدسی شیئی قرار دهید و سپس با چشم به عدسی چشمی نگاه نمایید.

## اجزای میکروسکوپ نوری:

۱- فیلتر رنگی برای تصحیح نور

۲- دیافراگم جهت تنظیم نور

۳- عدسی محدب دو عدد

۴- پیچ تنظیم دیافراگم

۵- پیچ نگهدارنده کندانسور

## نحوه نگهداری از میکروسکوپ

پس از استفاده و کار با میکروسکوپ، لازم است تا برای نگهداری از این دستگاه به موارد زیر توجه نمایید:

- میکروسکوپ را باید در محیطی بدور از رطوبت و گرد و غبار نصب نمایید. (فضایی با داشتن سیستم تهویه برای نصب این دستگاه مناسب است).
- نصب میکروسکوپ بر روی سطحی صاف و تراز شده
- پرهیز از قرار دادن میکروسکوپ در کنار لوازم آزمایشگاهی که باعث تولید لرزش می شوند همانند دستگاه سانتریفیوژ
- پس از اتمام کار، لامپ میکروسکوپ را خاموش کنید.
- سپس به مدت حداقل ۱۰ دقیقه پس از خاموش کردن دستگاه، از تکان دادن آن خودداری نمایید.

- با پایین آوردن صفحه میکروسکوپ، لام ها را بر دارید.
  - تمیز کردن لنزهای دستگاه پس از هر بار استفاده
  - تمیز کردن عدسی با روغن ایمرسیون و سپس با مایع مخصوص
  - جدا نمودن کابل برق از پریز (باید توجه کنید که ولتاژ پریز با ولتاژ برق دستگاه متناسب باشد)
  - و در نهایت بهتر است تا کآوری را به عنوان محافظ بر روی دستگاه بکشید.
- لازم به ذکر است که در هنگام کار با میکروسکوپ از برخورد و تماس عدسی با نمونه جلوگیری نمایید و پس از هر بار استفاده عدسی ها را با مایع و پارچه های مخصوص لنز، تمیز کنید.

### **نکات لازمی که در هنگام کار با میکروسکوپ باید به آن ها توجه نمایید:**

- دقت و کنترل کردن از تنظیم بودن اجزای نوری
- توجه به تنظیم بودن گیره های نگهدارنده نمونه
- روغن کاری میکروسکوپ بر اساس توصیه های سازنده
- تمیز کردن تمام اجزای مکانیکی دستگاه
- کنترل کردن عملکرد و کارکرد دیافراگم
- کنترل کردن مکانیسم تغییر و تنظیم فاصله کانونی
- توجه به تنظیم بودن صفحه مکانیکی

### **تمیز کردن بدنه میکروسکوپ**

پس از اتمام کار با میکروسکوپ، لازم است تا بدنه دستگاه را جهت از بین بردن چربی، روغن و دیگر آلودگی ها با محلول های شوینده و استفاده از برس کوچک تمییز نمایید. سپس بدنه را با محلول آب مقطر و اتانول ۹۵٪ (۵۰/۵۰) پاک کنید. (البته باید توجه کنید که نباید از این محلول برای تمیز کردن سطوح نوری استفاده کنید.)

همچنین لازم است تمام اجزای موجود در مکانیسم های تنظیم پیچ ماکرو، سطح یا صفحه و کندانسور برای راحتی حرکت، مرتبا روغن کاری شود.



## سل کانتر : اساس کار، کنترل کیفی و کالیبراسیون

### قسمت اول

آنالیزورهای آزمایشگاه خون شناسی دستگاه‌هایی هستند که دارای بخش‌های هیدرولیک و پنوماتیک و الکترونیک می‌باشند. برداشتن محلول‌ها، برداشتن مقدار مشخص از نمونه، رقیق کردن نمونه و افزودن محلول‌های لیز کننده به خون توسط سیستم‌های هیدرولیک صورت می‌گیرد. ایجاد خلأ برای تولید فشار منفی برای باز و بسته کردن دریچه‌های دستگاه به عهده بخش پنوماتیک است. پردازش و تحلیل اطلاعات توسط سیستم الکترونیکی صورت گرفته و توسط کامپیوتر به داده‌های رایج هماتولوژی تبدیل می‌شود. آنالیزورهای نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک قادر به اندازه‌گیری ۸ تا ۳۲ پارامتر هماتولوژی می‌باشند.

آنالیزورهای خون شناسی برای شمارش سلولی و افتراق سلول‌ها از روش‌های تغییر در هدایت الکتریکی یا امپدانس روزنه‌ای (aperture Impedance) و اصول نوری (اپتیک) بهره می‌برند. امپدانس روزنه‌ای از روش‌های بسیار رایج در شمارنده‌های سلولی است که نخستین بار در سال ۱۹۵۶ توسط والاش کولتر ابداع گردید. گفتنی است که سلول‌های خونی در برابر امواج مستقیم الکتریسیته (DC) به عنوان عایق بیولوژیک عمل می‌کنند. آنالیزور برای شمارش سلول‌های خون آن را در چمبر شمارش با محلول ایزوتون که هادی جریان الکتریسیته است رقیق می‌کند.

در داخل چمبر شمارش، لوله‌ای استوانه‌ای قرار دارد که از طریق یک روزنه (aperture) با چمبر شمارش در رابطه است. بین الکتروود خارجی در چمبر و الکتروود داخلی که در لوله استوانه‌ای است یک جریان الکتریکی پیوسته با فرکانس پایین از طریق روزنه برقرار است. با نیروی مکش (خلأ) حجم خاصی از سوسپانسیون سلولی از چمبر شمارش به داخل لوله استوانه‌ای از طریق روزنه کشیده می‌شود. هر سلول به تناسب حجم و اندازه خود در هنگام عبور از منطقه حساس شمارش (روزنه) ایجاد مقاومتی در هدایت جریان الکتریکی می‌کند و یا به عبارت دیگر ایجاد یک پالس یا نبض الکتریکی می‌کند.

## آشنایی با سل کانتر

دستگاه سل کانتر هماتولوژی

اصول شمارش سلول های خونی در سل کانتر:

شمارش سلول در سل کانترهای معمولی که اساس آنها بر سائز سلولی استوار است به این ترتیب است که هر سل کانتر دارای دو روزنه یا دریچه (Aperture) بنام روزنه های RBC و WBC برای عبور سلولهای خونی است. روزنه RBC برای عبور RBC و Plt و روزنه WBC برای عبور و شمارش WBC تعبیه شده است. نمونه رقیق شده توسط یک فشار منفی به داخل روزنه RBC و WBC مکش می شود. در دو طرف این روزنه ها دو الکتروود وجود دارد که موقع عبور گلبول از آن، در مقدار مقاومت الکتریکی بین آنها تغییر ایجاد می شود که هر تغییر به منزله یک پالس و یک شمارش محسوب می شود

سل کانترهای معمولی در حالت کلی تعداد WBC - RBC - Plt - MCV - Hb را مستقیماً اندازه گیری نموده و برای آنها هیستوگرام رسم می نماید و سایر اندکس گلبولی را از روی آنها محاسبه می نمایند.

تعدادی از دستگاههای سل کانتر براساس اندازه سلول، نوع گلبولهای سفید نرمال را بصورت تقریبی افتراق (Diff) می نمایند.

همه این دستگاهها برای سنجش مقدار Hb یک سیستم نوری همانند اسپکتروفتومتر دارند که در داخل دستگاه قرار

دارد و مقدار Hb را در طول موج ۵۲۰ نانومتر اندازه گیری می نماید

در سل کانترهای پیشرفته مثل H1, H3, 1800, 2000 Sysmex گلبولهای خون براساس روش فلوسیتومتر

شمارش می شوند که روش بسیار حساس و دقیقی می باشد



## انواع محلولهای دستگاه سل کانتر

### محلول ایزوتون یا: Diluent

برای رقیق کردن خون از یک محلول ایزوتونیک که می‌تواند محیطی شبیه پلاسمای خون را تأمین نماید، استفاده می‌شود بدین ترتیب یک رسانای مناسب جهت شمارش سلول‌های خونی ایجاد می‌گردد.

### محلول لیز کننده یا: Lyse

از این محلول برای از بین بردن غشاء سلول‌های قرمز در کاپیلاری مخصوص شمارش WBC استفاده می‌شود، بدین ترتیب تداخل اندازه بین سلول‌های قرمز و سفید در شمارش آنها از بین می‌رود. همچنین از جذب نوری مخلوطی که از لایزوهموگلوبین تشکیل گردیده است، برای اندازه‌گیری غلظت هموگلوبین استفاده می‌شود.

### محلول شستشو یا: Rinse محلول شستشو نوعی دترجنت است که برای شستشوی تیوب‌ها و کاپیلاری‌ها و

مرطوب نگه داشتن آنها پس از هر سیکل اندازه‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### محلول شستشوی آنزیماتیک یا: E-Z Cleanser

یک محلول آنزیمی مخصوص است که برای پاک کردن بهتر تیوب‌ها و کاپیلاری‌ها به صورت روزانه مورد استفاده قرار می‌گیرد (قبل از خاموش کردن دستگاه) و ضرری برای قسمت‌های پلاستیکی دستگاه ندارد.

### محلول پاک کننده پروب‌ها یا: Probe Cleanser

از این محلول برای پاک کردن و حل کردن لخته سلول‌های خونی دارای اندازه‌های مختلفی هستند، بر اساس این اندازه‌ها، هر سلول که از درون روزنه عبور نماید، موجب افزایش امپدانس الکتریکی بین دو الکترود می‌شود، بدین ترتیب می‌توان امپدانس‌های ایجاد شده را به سلول‌های مختلف مشخص نسبت داد.

خونهای به جای مانده در پروبها و تیوبها و کلاپیلاریهای دستگاه استفاده می شود و معمولاً این محلول باید ۱۵ دقیقه در این مسیر قرار گیرد تا مؤثر واقع شود.

### **کالیبراتور:**

یک محصول خونی با پارامترها و مقادیر مشخص و ثابت است که به صورت تجاری و مطابق با استانداردهای مرجع پزشکی تولید می شود و از آن برای کالیبره کردن دستگاه سل کانتر استفاده می شود.

### **کنترل:**

یک محصول خونی با پارامترها و مقادیر مشخص و ثابت است که به صورت تجاری در سه نوع Low ، Normal و High تولید می شود خون کنترل باید روزانه قبل از دادن نمونه بیمار به دستگاه برای چک کردن صحت عملکرد دستگاه سل کانتر مورد استفاده قرار گیرد



## اتوآنالایزر چیست؟

آنالایزر های بیوشیمیایی دستگاه های هستند که غلظت متابولیت ها، الکترولیت ها، پروتئین ها و داروها را در سرم، پلاسما ادرار، مایع مغزی نخاعی (CSF) و سایر مایعات بدن با دقت و صحت زیادی اندازه گیری می کنند.

اصطلاح اتوماسیون در بیوشیمی بالینی به فرآیندی اطلاق می شود که یک دستگاه تعداد زیادی از تست ها را با دخالت اندک تکنیسین یا کارشناس مربوط انجام می دهد. سیستم های فوق به دو نوع باز و بسته تقسیم می شوند. در سیستم های با (OPEN) تکنیسین می تواند پارامتر های تست را تغییر داده و محلول های مورد نیاز را از هر فروشنده ای خریداری کند.

در سیستم های بسته (CLOSED) پارامتر های تست توسط سازنده برنامه ریزی شده و قابل تغییر نیستند بعلاوه محلول های مورد نیاز هم مخصوص دستگاه مورد نظر می باشند و باید از یک منبع واحد تهیه شوند.

### Batch analyzer:

Batch analyzer نوعی از دستگاه اتوآنالایزر است که در هر بار تعدادی از نمونه ها را جهت تست خاصی مثلاً قند، مورد آزمایش قرار می دهد.

### Random Access:

در این روش می توان در هر زمان و برای هر نمونه، تستهای مورد نظر را انتخاب و اجرا کرده و رعایت هیچگونه ترتیبی جهت تستها، اجباری نمی باشد.

مراحلی که جهت انجام یک آزمایش بیوشیمیایی در سیستم صورت می پذیرد به قرار زیر می باشد:

- ۱- شناسایی نمونه
- ۲- آماده سازی نمونه
- ۳- نقل و انتقال نمونه
- ۴- به عمل آوردن نمونه
- ۵- وارد ساختن نمونه به دستگاه
- ۶- نگهداری و نقل و انتقال محلول ها
- ۷- انتقال محلول ها به محفظه واکنش
- ۸- واکنش شیمیایی
- ۹- روش های اندازه گیری

۱۰- پردازش سیگنال ها، انتقال داده ها و کنترل فرآیندهای ذکر شده

شناسایی نمونه توسط نوشتن شماره مورد نظر آزمایشگاه به صورت رونویسی دستی یا برچسب های Bar-code صورت می پذیرد.

آماده سازی نمونه: نمونه مورد استفاده در بیشتر سیستم های آنالیتیکی، سرم یا پلاسما می باشد. معولا سرم نمونه خون گرفته شده از بیمار با سانتریفیوژ کردن جدا می گردد. سیستم هایی نیز وجود دارند که در آن ها نیاز به جدا سازی نبوده و آزمایش روی خون کامل صورت می پذیرد.

الکترودهای یون انتخابی (ISE) که به جای غلظت یون ها، فعالیت یون ها را در خون کامل اندازه گیری می کنند در دستگاه آنالایزر تعبیه می گردند.

### اشکالات رایج دستگاه اتوآنالایزر به شرح زیر می باشد:

پمپ پرستاتیک یا سرنگ نمونه برداری سرم یا ریجنت که معمولا در قسمت پمپ پرستاتیک با تعویض تیوپ لاستیکی یا فنر ارتجاعی پمپ، ایراد مرتفع می گردد و در سرنگهای همیلتون با تعویض اورینگ و پیستون تفلونی ایراد برطرف می شود.

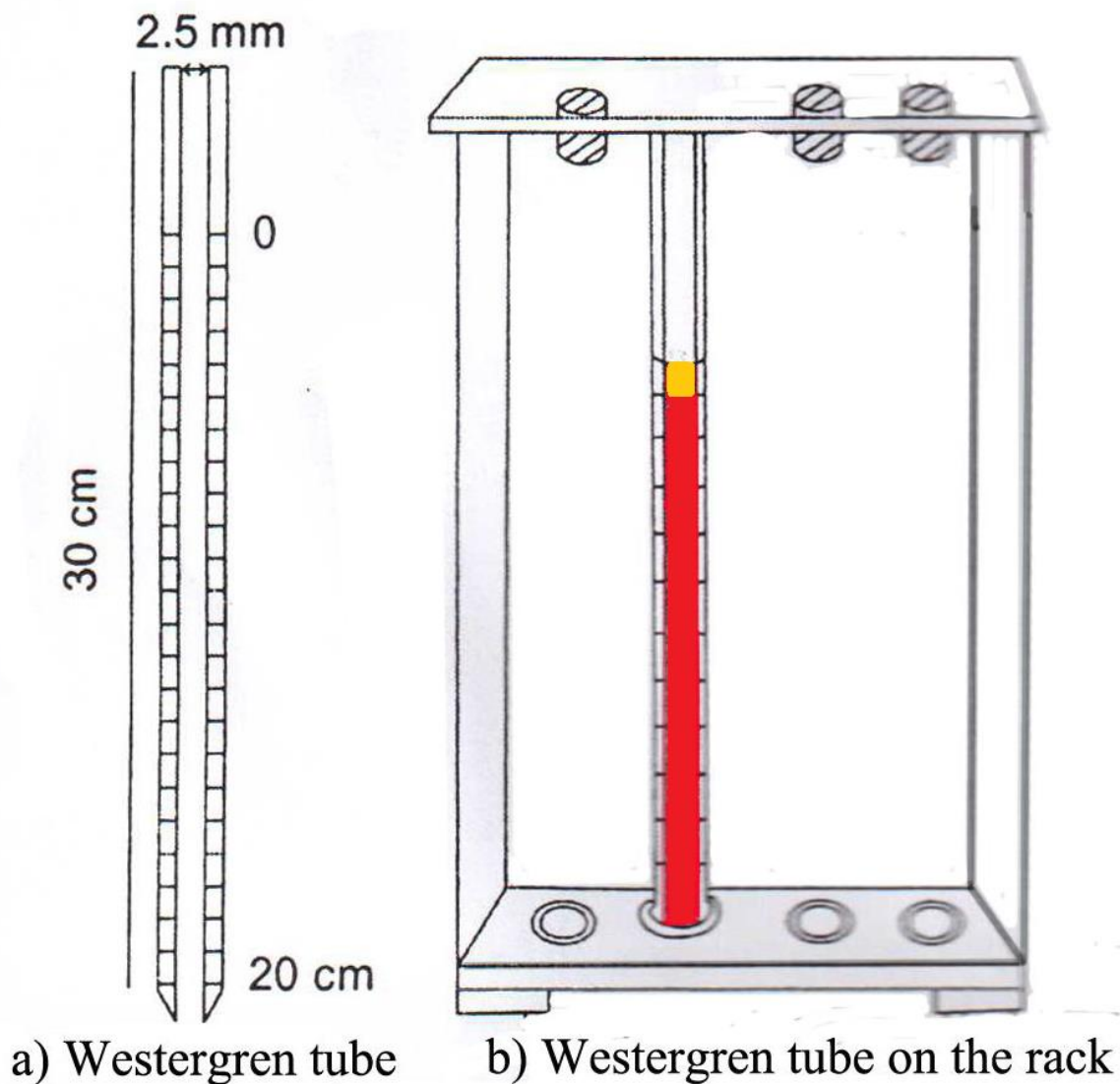
ایرادهای مربوط به منبع نور (معمولا سوختن لامپ)، کووتها و محفظه انکوباتور از لحاظ تنظیم نبودن دمای ۳۷ درجه که مربوط به سوختن المنت در دستگاه های دارای حمام آب و خرابی pelletier یا سنسور دمای مربوط می باشد ایراد در قسمت پروبهای نمونه برداری شامل گرفتگی یا شکستن سوزن یا اشکال در سنسور سطح مایع مشکلات مربوط به برد های الکترونیکی و نرم افزاری های مربوط نیز جزء ایراد های این دستگاه می باشند.

### دستگاه سدیمان ریدر چیست؟

اندازه گیری میزان رسوب گلبول های قرمز برای اولین بار در سال ۱۸۹۷ توسط پزشک لهستانی ، ادموند بینانکی (Edmund Biernacki) توصیف شد. در سال ۱۹۱۸ ، این روش توسط پاتولوژیست سوئدی رابرت سانو فرهوس (Robert Sanno Fåhræus) و آلف ویلهلم آلبرتسون وسترگرن (Alf Vilhelm Albertsson (Westergren) اصلاح شد.

این دستگاه جزء تجهیزات آزمایشگاهی محسوب می گردد که برای سنجش سدیمان (سرعت ته نشینی و رسوب گلبولهای قرمز موجود در خون) از آن استفاده می شود. دو روش اصلی برای اندازه گیری ESR وجود دارد: روش

وسترگرن و روش Wintrobe. هر روش نتایج کمی متفاوت ارائه می دهد. بیشتر آزمایشگاه ها از روش وستگرن استفاده می کنند.



### روش وستگرن

هنگامی که خون ضد انعقادی مجاز به ایستادن در یک لوله شیشه ای عمودی باریک باشد که برای مدت زمانی دچار اختلال نشود، RBCها (گلبول های قرمز) تحت تأثیر گرانش از پلاسما خارج می شوند.

مقادیر متوسط در مردان سالم عبارتند از  $15 <$  میلی متر در ساعت؛ در زنان سالم ، تا حدودی بالاتر هستند  $20 <$  : میلی متر. مقادیر در هر دو جنس، در پیری کمی بالاتر است.

امروزه سیستمهای ESR خودکار وجود دارند که نتایج را سریعتر نشان می دهند و ایمنی آزمایشگاه را با به حداقل رساندن تماس با نمونه های خون برطرف می کنند.

## سیستمهای ESR خودکار

این دستگاه ها از نور مادون قرمز استفاده می کنند تا میزان دقیق رسوب گلبول های قرمز در لوله های خلاء را که به طور جداگانه تهیه می شوند ، با دقت اندازه گیری کنند.

لوله های خلاء امکان جمع آوری مستقیم نمونه را دارند و می توان آنها را با یک پوشش ایمنی Mylar سفارش داد که مقاومت در برابر ضربه را ایجاد می کنند. نتایج به دست آمده در میلی متر در ساعت ( mm/hr ) با روش وستگرن اصلاح شده اندازه گیری می شود و در مدت زمان کوتاه در دسترس است.

## تست ESR چیست؟

تست ESR میزان رسوب گلبولهای قرمز ESR یا میزان رسوب) آزمایشی است که بطور غیرمستقیم میزان التهاب موجود در بدن را اندازه می گیرد. این آزمایش در واقع میزان رسوب گذاری سلول های اریتروسیت (گلبول های قرمز) در نمونه خون را اندازه گیری می کند. نتایج بر حسب میلی متر مایع شفاف (پلاسما) که بعد از یک ساعت در قسمت بالای لوله وجود دارد، گزارش می شوند. هنگامی که نمونه ای از خون در لوله قرار می گیرد ، گلبول های قرمز به طور معمول نسبتاً آرام بر اثر نیروی گرانش به پایین لوله می روند و ته نشین می شوند و پلاسمای روشن کمی در بالای



لوله باقی می ماند. گلبول های قرمز با وجود افزایش سطح پروتئین ها ، به ویژه پروتئین هایی به نام واکنش دهنده فاز حاد ، با سرعت بیشتری مستقر می شوند.

التهاب بخشی از پاسخ ایمنی بدن است. به عنوان مثال می تواند حاد باشد و به سرعت در حال توسعه پس از تروما ، آسیب یا عفونت باشد و یا ممکن است در مدت زمان طولانی (مزمن) با شرایطی مانند بیماری های خود ایمنی یا سرطان ایجاد شود. بعد از تشخیص بیماری، میزان سدیمانتاسیون به بررسی بیماری و روند درمان آن کمک می کند. ESR تست تشخیصی نیست. این تست اطلاعات کلی در مورد وجود یا عدم وجود یک بیماری التهابی ارائه می دهد. افزایش و کاهش ESR ممکن است با بسیاری از شرایط ، از جمله بیماری های خود ایمنی ، کم خونی ، عفونت و بدخیمی همراه باشد.

تست ESR برای چه بیماری هایی به کار می رود؟

از این تست به طور معمول برای تشخیص بیماری هایی همچون، Temporal Arteritis، Systemic Vasculitis و Polymyalgia Rheumatic به کار برده می شود.

در صورت داشتن علائم اختلال التهابی، تست ESR انجام داده می شود. علائمی مانند، سردرد، تب، کاهش وزن، درد در ناحیه گردن و یا شانه، کم خونی.

اگر جواب تست ESR بالا، ممکن است مربوط به بیماری های التهابی مانند: عفونت، روماتیسم مفصلی، تب روماتیسمی، بیماری های قلبی و عروقی، کلیوی و برخی سرطان ها باشد.

اگر میزان ESR کمتر از حالت عادی باشد، می تواند نشانه بیماری هایی از جمله پلی سیتمی، لکوسیتوزیس باشد.



## الکتروفورز

الکتروفورز یک تکنیک بسیار پرکاربرد است که اساساً جریان الکتریکی را روی مولکول های بیولوژیکی اعمال می کند و این قطعات را به قطعات بزرگتر یا کوچکتر جدا می کند. این تکنیک کاربردهای مختلفی دارد. الکتروفورز یک فرآیند الکتروکینتیک است که ذرات باردار را در یک مایع با استفاده از یک میدان بار الکتریکی جدا می کند. این ماده اغلب در علوم زندگی برای جداسازی مولکولهای پروتئین یا DNA مورد استفاده قرار می گیرد و بسته به نوع و اندازه مولکول ها از طریق چندین روش مختلف به دست می آید. این روش ها از جهاتی متفاوت است اما همه آنها به یک منبع برای بار الکتریکی، یک محیط پشتیبانی و یک محلول بافر نیاز دارند. الکتروفورز در آزمایشگاه ها برای جداسازی مولکول ها بر اساس اندازه، چگالی و خلوص استفاده می شود. از الکتروفورز ژل می توان برای اهداف مختلفی استفاده کرد، به عنوان مثال:

برای گرفتن اثر انگشت DNA برای اهداف پزشکی قانونی و آزمایش های وراثتی، برای اینکه بتوانید اثر انگشت DNA بگیرید تا بتوانید به دنبال روابط تکاملی موجودات باشید. برای بررسی واکنش PCR، برای آزمایش ژن های مرتبط با یک بیماری خاص.

## کاربرد های الکتروفورز

در پزشکی قانونی برای تعیین هویت افرادی که ممکن است در یک جرم دست داشته باشند (از طریق پیوند دادن الگوی DNA آنها با پایگاه های اطلاعاتی)، در تحقیقات روی پروتئین ها و تحقیقات روی جهش های ژنتیکی که بسیار مهم هستند. وقتی پروتئین ها یا DNA جهش می یابند، اغلب طولانی تر یا کوتاهتر هستند، بنابراین در ژل الکتروفورز متفاوت از حد طبیعی ظاهر می شوند، بنابراین بسیاری از آزمایش های تشخیصی هنوز با استفاده از الکتروفورز انجام می شود، بنابراین تکنیک الکتروفورز یک روش تحقیق اساسی بسیار گسترده، برای درک عملکرد ژن و پروتئین است.

الکتروفورز معمولاً در جعبه ای (تانک الکتروفورز) انجام می شود که در انتهای آن بار مثبت و در انتهای دیگر بار منفی دارد. همانطور که همه ما در فیزیک پایه آموخته ایم، هنگامی که شما یک مولکول باردار را در محیطی مانند آن قرار می دهید، مولکول های منفی به سمت بار مثبت می روند و بالعکس.

در مورد DNA، DNA یک مولکول بسیار طولانی است، بنابراین شما نمی خواهید در بیشتر موارد، یک مولکول DNA کامل از یک سلول روی ژل اجرا کنید. زیرا DNA آنقدر بزرگ است که هرگز به ژل وارد نمی شود، بنابراین آنچه دانشمندان انجام می دهند و آنچه که مردم این روزها در کلاس های درس انجام می دهند، خرد کردن آن DNA با استفاده از مواردی مانند آنزیم ها است که DNA را به قطعات قابل کنترل تر خرد می کند. سپس این قطعات، بسته به اندازه قطعات، کم و بیش داخل ژل از بالا به پایین مهاجرت می کنند.

الکتروفورز به عنوان مهاجرت یون های باردار در یک میدان الکتریکی تعریف می شود. در هادی های فلزی، جریان الکتریکی با حرکت الکترون ها، عمدتاً در امتداد سطح فلز، حمل می شود. در محلول ها، جریان الکتریکی بین الکترودها جریان دارد و توسط یون ها حمل می شود. یون هایی که به سمت آند مهاجرت می کنند، به دلیل مهاجرت آندی، “آنیون” نامیده می شوند. یونهایی که به کاتد مهاجرت می کنند “کاتیون” نامیده می شوند.

## اصول الکتروفورز

وقتی مولکول های باردار در یک میدان الکتریکی قرار می گیرند، آن ها با توجه به بار خود به سمت قطب مثبت یا منفی مهاجرت می کنند. بر خلاف پروتئین ها، که می توانند بار مثبت یا خالص منفی داشته باشند، اسیدهای نوکلئیک دارای بار منفی ثابت هستند که توسط فسفات آنها پخش می شود و به سمت آند مهاجرت می کنند.

یونی که در چنین میدان الکتریکی قرار گرفته باشد، نیرویی را تجربه خواهد کرد:

جایی که،

$F =$  نیروی الکترواستاتیکی

$K =$  ثابت

$q =$  بار خالص پروتئین (بارهای اتمی / مولکول پروتئین)

## عوامل موثر در الکتروفورز:

حرکت پروتئین‌ها به جنبه‌های مختلف بستگی دارد. در داخل ژل، مولکول‌ها باید از داخل قطب به قطب دیگر منتقل شوند. مولکول‌های کوچکتر در مقایسه با مولکول‌های بزرگتر می‌توانند با سهولت بیشتری درون و خارج ماتریس ژل بیابند. به عنوان یک قاعده کلی، مولکول‌ها اگر بار خالص بیشتری داشته باشند و قطر کوتاه‌تر داشته باشند، سریع‌تر حرکت می‌کنند.

## انواع الکتروفورز

انواع مختلفی از ژل‌ها معمولاً به عنوان محیط پشتیبانی الکتروفورز استفاده می‌شوند و بسته به اینکه کدام یک مفیدتر باشد به نوع استفاده از این تکنیک مرتبط است. صفحات ژل امکان اجرای همزمان بسیاری از نمونه‌ها را فراهم می‌کند و به همین دلیل اغلب در آزمایشگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## ویسکوزیتر آزمایشگاهی چیست؟

ویسکوزیتر یا ویسکومتر یک دستگاه آزمایشگاهی است که برای اندازه‌گیری ویسکوزیته مایعات بکار برده می‌شود.

در واقع ویسکوزیته سیالات که به غلظت نیز شناخته می شود به معنای اندازه گیری مقاومت مایعات در برابر تغییر شکل می باشد که به همین منظور امروزه با طراحی دستگاه ویسکومتر آزمایشگاهی برای اندازه گیری غلظت و ویسکوزیته نمونه مورد آزمایش استفاده می شود.



## کاربرد ویسکوزیتر

دستگاه ویسکومتر (فوردکاپ یا فلوکاپ) یکی از تجهیزات مناسب در محیط های آزمایشگاهی است که جهت اندازه گیری غلظت و کنترل کیفی ویسکوزیته مایعات بکار برده می شود.

## نحوه کار با دستگاه ویسکوزیومتر

بطور کلی ویسکوزیومتر آزمایشگاهی به دو حالت زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

### • حالت اول:

اندازه گیری ویسکوزیته نمونه سیال مورد آزمایش (بحالت ساکن) با به حرکت در آوردن یک جسم خارجی درون آن.

### • حالت دوم:

اندازه گیری ویسکوزیته و غلظت نمونه مایع مورد نظر با ساکن نگه داشتن ابزار اندازه گیری ویسکوزیته و به حرکت در آورن سیال.

در واقع این دستگاه آزمایشگاهی با کمک نیروی کششی موجود در بین سیال و یا ابزار اندازه گیری ویسکوزیته مایعات، عمل می کند.

## انواع ویسکوزیومتر

در حال حاضر دستگاه ویسکوزیومتر آزمایشگاهی در انواع مختلفی طراحی و تولید می شود که هر کدام بسته به نوع کاربرد، مورد استفاده قرار می گیرد:

### • ویسکومتر استوالد (ویسکومتر U شکل)

ویسکوزیومتر استوالد یا ویسکوزیومتر شیشه ای موپین، یکی از انواع دستگاه ویسکومتر است که به جهت وجود یک لوله شیشه ای U شکل، به ویسکومتر U نیز شناخته می شود.

عملکرد این دستگاه در اندازه گیری ویسکوزیته مایعات بدین صورت است که با انتخاب یک مایعی بعنوان مرجع، غلظت دیگر سیالات را نسبت به آن محاسبه می کند.

### • ویسکومتر لرزشی

از دیگر نمونه های این دستگاه، ویسکوزیتر لرزشی می باشد که با ایجاد لرزش در نمونه های (مایعات) مورد آزمایش، میزان تغییرات نوسانی الکترومغناطیسی و مقاومت مایعات را اندازه گیری می نماید.

کاربرد و انواع ویسکوزیتر آزمایشگاهی

### • ویسکومتر سقوطی

این مدل از ویسکوزیتر با اندازه گیری سرعت سقوط یک شار فلزی درون نمونه مورد آزمایش موجود در لوله ای شیشه ای عمودی شکل، برای محاسبه ویسکوزیته سیال مورد نظر استفاده می شود.

### • ویسکومتر دورانی

این مدل از ویسکوزیتر نیز با تشکیل از چند استوانه هم محور و با اندازه گیری گشتاور مناسب جهت به حرکت در آوردن مایع مورد آزمایش، برای اندازه گیری مقاومت نمونه به کار برده می شود.

### • ویسکومتر استاینگر



ویسکومتر استابینگر یکی از مدل های تغییر یافته ویسکومتر دورانی است که با دقت بسیار بالایی طراحی و تولید می شود. این دستگاه نیز با اندازه گیری سرعت گشتاور و نیروی گریز از مرکز، ویسکوزیته سیال مورد آزمایش را محاسبه می کند.

باید توجه شود که برای اندازه گیری مایعاتی که دارای یک عدد مشخصی در اندازه گیری ویسکوزیته نیستند از دستگاه رنومتر استفاده می شود



### نکات لازم جهت نگهداری از ویسکومتر آزمایشگاهی

پرهیز از نگهداری و استفاده از دستگاه ویسکوزیومتر در مکان و محیط های دارای نوسان برقی

پرهیز از ریختن مواد مرطوب و آب بر روی دستگاه

عدم وارد کردن ضربات بر روی دستگاه

استفاده و روشن کردن دستگاه با ولتاژ پایین

پس از پایان کار، با قرار دادن دکمه دستگاه بر روی حالت Off ، کابل برق را قطع نمایید.

همچنین باید توجه شود که در صورت نصب و استفاده از ویسکوزیومتر لازم است تا دستگاه را در دمایی بین ۲ الی ۴۵ درجه سانتی گراد و در میزان رطوبتی بین ۱۲ الی ۶۲ درصد نگهداری و به کنتور برقی با ولتاژ ۱۰ آمپر (تک فاز) متصل نمایید.

## دستگاه آب مقطر گیری

از دستگاه آب مقطر گیری (Water Distiller) یا دستگاه تقطیر آزمایشگاهی جهت تهیه آب مقطر که نوعی آب تصفیه شده است استفاده می‌شود. آب مقطر آبی است که جوشیده و تبخیر شده و مجدداً به حالت مایع درآمده است. در طی فرآیند تبخیر مواد معلق و موادی که نقطه جوششان نزدیک به آب نیست در ظرف اولیه باقی می‌مانند و در آب تقطیر شده حضور ندارند. فرآیند تقطیر همه گونه‌های معدنی را از آب حذف می‌کند. هر چه آب خالص‌تر باشد میزان مواد معلق موجود در آن کمتر است. از این رو هر چه مراحل خالص‌سازی پیشرفته‌تر باشد، آب مقطر خالص‌تری تولید می‌شود. آب حاصل از دستگاه آب مقطرگیری آزمایشگاهی هدایت الکتریکی کمتر از ۱ میکروزیمنس دارد



## اسپکتروفتومتر چیست و اجزای آن کدامند؟

اختراع اسپکتروفتومتر یا طیف سنج، انقلابی بسیار خوب در عرصه شناخت خواص نوری مواد بوجود آورد آن قدر که برخی از پروژه های علمی و زیستی بدون روش های اسپکتروفتومتری ممکن نمی باشد. اهمیت این روش آنقدر زیاد می باشد که در اکثر مقالات علمی حوزه شیمی و مواد، سر و کله آن ها پیدا می شود. در این مطلب از رشنولب سعی داریم تا مفاهیم اسپکتروفتومتری، اجزای این دستگاه و انواع آن را بررسی کنیم.



## اسپکتروفتومتر چیست؟

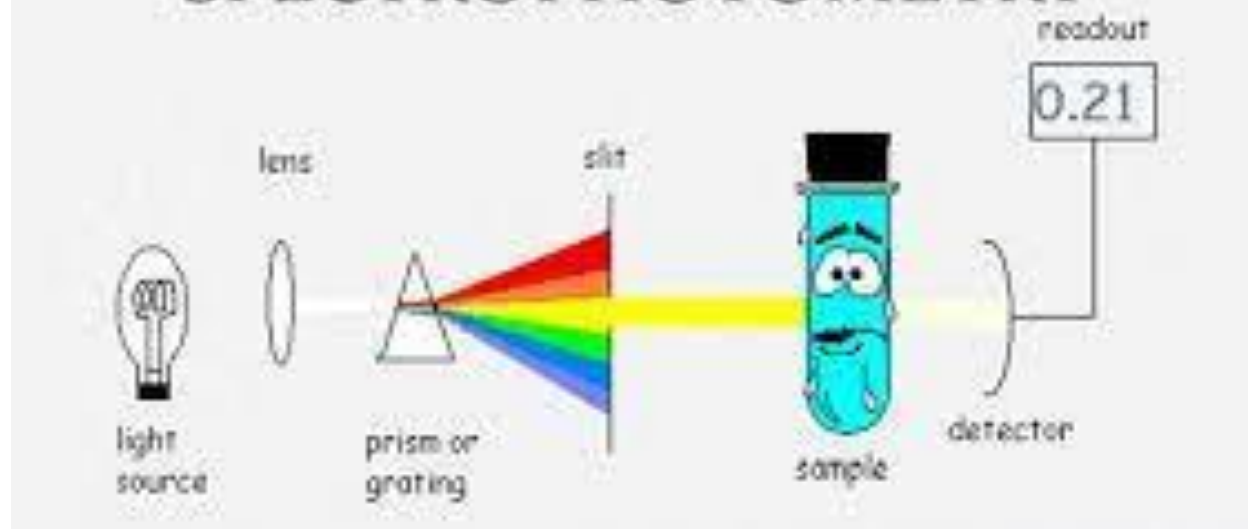
دستگاهی می باشد که شدت نور را به صورت تابعی از طول موج اندازه گیری می نماید. اساس کار این دستگاه این گونه می باشد که با تابش الکترو مغناطیسی باعث جذب مواد شده و از روی شدت جذب هر ماده مقدار ماده یا همان غلظت ماده تعیین خواهد شد.

این دستگاه امکان این را نیز دارد که غلظتهای فوق العاده کوچک را نیز اندازه گیری نماید. بنابراین در تجزیه و تحلیل عنصرهای مولکولی همانند DNA، RNA نیز کاربرد دارد. بنابراین کاربرد اصلی آن در آزمایشگاه بیوشیمی می باشد.

## اساس کار دستگاه اسپکتروفتومتر

به صورت کلی میزان نور جذب شده در یک ماده در حالت مایع بستگی به این دارد که غلظت آن در مایع چقدر می باشد. در صورتیکه ماده جامد باشد ابتدا باید در یک حلال شفاف حل شود تا به راحتی بتوانیم اندازه گیری نماییم . نمونه به همراه حلال در یک ظرف شفاف شیشه ای و یا ظرفی از جنس کوارتز ریخته می شود و در مقابل نور عبوری دستگاه اسپکتروفتومتر گذاشته می شود. در نظر داشته باشید که با استفاده از افزونه هایی بر روی دستگاه طیف سنج می توانیم نمونه های جامد و یا حتی گاز را هم آنالیز نماییم.

# COLORIMETRY AND SPECTROPHOTOMETRY



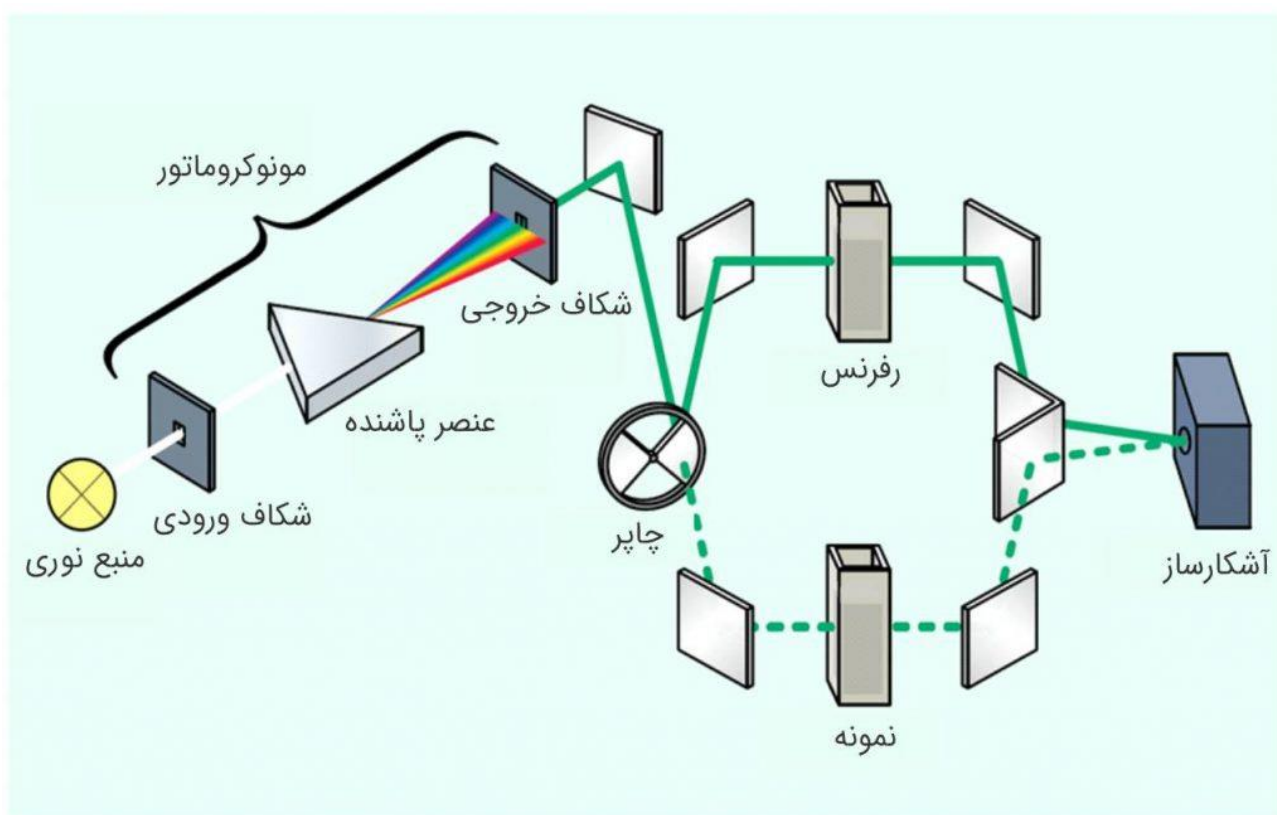
## چگونه غلظت ماده با اسپکتروفتومتری تعیین می شود؟

در فرایند اسپکتروفتومتری با استفاده از رابطه ای که تاثیر بر روی غلظت ماده و میزان جذب نور عبوری از آن دارد می توانیم به راحتی رابطه غلظت - جذب هر ماده شیمیایی را مشخص نماییم.

این دستگاه دارای دو نوع منبع برای تولید نمودن نور می باشد و همچنین برای تولید نور مرئی و مادون قرمز نیز که دارای طول موج ۳۲۰ تا ۱۱۰۰ نانومتر باشند از لامپ های تنگستن یا هالوژن استفاده می شود. همچنین برای تولید امواج فرابنفش از لامپ دوتریوم با طول موج ۱۹۰ تا ۳۲۰ نانومتر استفاده می شود.

نوری که توسط این لامپ ها تولید می شود با استفاده از مونوکروماتور ها فیلتر می شود و سپس در طول مسیر با استفاده از چند منشوری و توری پراش، طول موج خاصی انتخاب و از شکاف عبور و یا حتی از متمرکز کننده پرتو عبور می نماید.

## اجزای دستگاه اسپکتروفتومتر



## • منبع نور یا لامپ اسپکتروفتومتر

نقش منبع نور در دستگاه اسپکتروفتومتر تولید انرژی تشعشعی می باشد. لامپ های تنگستنی محدوده طول موج گسترده ای را به صورت ممتد از خود منتشر می نمایند که این طول موج ها برای اندازه گیری در مناطق مختلف الکترومغناطیس و بخصوص در منطقه مرئی و فرابنفش استفاده می شود.

## • سیستم کنترل ولتاژ

در این روش طیف سنجی، باید شدت نور خروجی از لامپ ثابت باشد. چنانچه ولتاژ برق ورودی به دستگاه تغییر نماید، شدت نور لامپ نوسان پیدا میکند و باید تنظیم کننده ولتاژ در دستگاه نصب شود.

## • مونوکروماتور

این بخش دستگاه طیف سنج، نور تولیدی توسط لامپ را به پرتوهای تک رنگ تبدیل می نماید. این عمل معمولاً توسط منشور یا سیستم گریتینگ اجرا خواهد شد. این فیلترهای مونوکروماتور شیشه های رنگی هستند که بخش وسیعی از پرتوها را جذب کرده و فقط طول موج های محدودی را از خود عبور خواهد داد.

## • سیستم گریتینگ

این سیستم در مونوکروماتور، طیفی موازی یا خطی تولید می نماید. این سیستم از صفحه ای صیقل داده شده با شکاف هایی موازی در فاصله های نزدیک به یکدیگر ساخته شده است. با فرود نور به سیستم grating ، طیف های بسیار ظریفی به ازاء هر یک از خطوط سیستم grating تشکیل می شود.

## • سیستم منشوری



منشور هایی که در روش های **اسپکتروفتومتری** به کار رفته اند، شیشه هایی با لبه های تیز و به شکل هرمی هستند که به علت تفاوت در ضریب شکست، باعث تجزیه نور خواهند شد.

## • آشکار ساز

وظیفه آشکار ساز دستگاه **اسپکتروفتومتر**، تبدیل انرژی نورانی به الکتریکی می باشد. این تبدیل متناسب با شدت نور فرودی به سطح حساس آن ها صورت می گیرد. فوتوسل های آشکار ساز، ترکیبی از مواد حساس به نور هستند که به صورت لایه ای سطح خارجی آن ها پوشش داده شده اند.

## • مفسر دستگاه اسپکتروفتومتر

این دستگاه کار تفسیر انرژی الکتریکی خروجی از آشکار ساز و نمایش داده ها به شکل قابل تفسیر برای کاربر می باشد. به طور معمول داده ها به شکل نموداری که شدت نور را بر حسب میزان جذب نور نمایش می دهند، ارائه می شوند.

## منابع :

کتاب راهنمای نگهداشت تجهیزات آزمایشگاهی، ویرایش دوم، ویراستار دکتر مرجان رهنمای فرزامی (M.D.AP.CP)،

مترجمان: مهري علی اصغر پور (MS.ASCP) مهنناز صارمی (BS)

تجهيزات آزمایشگاهی، مولفان: رضا اکبرزاده نجار، سید محمد حسین قادریان، اکرم سادات طباطبائی پناه، ناشر دیباچ، سال

چاپ ۱۳۹۰

مروری بر تجهیزات آزمایشگاهی، مولفان بهزاد یثربی، فاطمه افشاری، ناشر: ستاره کیمیا، سال چاپ ۱۳۹۰

کتاب اصول فنی و نگهداری تجهیزات آزمایشگاهی "دوره کارشناسی ناپیوسته علوم آزمایشگاهی"، ویراستار: رضا

میرنژاد، مهري صداقت کار، تدوین: اسماعیل صابرفر، ناشر: مرکز برنامه ریزی و تالیف کتاب های درسی سپاه، تاریخ نشر

۱۱ آبان ۱۳۸۹

تجهيزات آزمایشگاهی اصول فنی و نگهداری و روش های کنترل کیفی اثر بهزاد سید علیخانی