



کمیته سلامت، ایمنی و محیط زیست  
دانشگاه خوارزمی



دانشگاه خوارزمی

# کتابچه حفاظت و ایمنی کارکنان

## دانشکده علوم زمین

مجید قاسمی سیانی

ابراهیم نادری

۱۳۹۹

## فهرست مطالب

۳	اصول کلی حفاظت و ایمنی کارکنان.....
۱۲	دستورالعمل اجرایی مدیریت پسماندها.....
۱۳	آیین نامه ایمنی در آزمایشگاه ها.....
۲۰	اقدامات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه.....
۲۱	چک لیست ایمنی محیط آزمایشگاه.....
۲۱	پیشگیری از آتش.....
۲۲	حفظ و نگهداری محیط کار.....
۲۲	اقدامات اضطراری.....
۲۳	اقدامات لازم قبل از ترک آزمایشگاه.....
۲۳	تجهیزات ایمنی برای آزمایشگاه.....
۲۷	تجهیزات حفاظت فردی و مواد.....
۲۸	خطرات در آزمایشگاه.....
۲۹	تأسیس آزمایشگاه ایمن.....

# فصل اول:

**اصول عمومی ایمنی در کارگاه  
و آزمایشگاه های دانشکده علوم زمین**

دستورالعمل‌های ذیل مجموعه‌ای از باید‌ها و نبایدهایی است که کارکنان آزمایشگاه می‌بایست بدانند و بدان عمل کنند. بدون شک این دستورالعمل اجرایی جزء لاینفک تعهدات تمامی کارکنان آزمایشگاه می‌باشد.

### اصول کلی حفاظت و ایمنی کارکنان و محیط آزمایشگاه:

در محیط آزمایشگاه انواع خطراتی مانند مواد عفونی، مواد رادیواکتیو، مواد شیمیایی، جریان الکتریسیته، وسایل مکانیکی، مواد آتش‌زا، مواد سرطان‌زا، پسماندهای خطرناک و ... وجود دارد که در صورت عدم رعایت صحیح اصول ایمنی می‌تواند سلامت پرسنل را تهدید کند. بنابراین اجرای برنامه ایمنی دارای اهمیت ویژه‌ای است. رعایت اصول ایمنی در آزمایشگاه از الزامات اولیه است. اصول زیر در مورد حفظ ایمنی کارکنان، مراجعه کنندگان و جامعه باید در آزمایشگاه رعایت شود.

۱- **مستندسازی:** دستورالعمل‌های زیر باید مکتوب شود و بعنوان بخشی از مستندات الزامی آزمایشگاه، در هر زمان قابل ارائه باشد.

۲- **آموزش کارکنان:** مسئولیت آموزش کارکنان در خصوص ملاحظات ایمنی و مفاد مندرج در دستورالعمل‌های مرتبط با حفاظت و ایمنی، تحت نظارت مسئول فنی آزمایشگاه، به عهده مسئول ایمنی و بهداشت می‌باشد. ارزیابی اثربخش بودن آموزش‌ها الزامات ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه و رعایت الزامات آموزش داده شده بر عهده مسئول ایمنی و بهداشت است.

۳- **ایمنی کارکنان:** همه کارکنان آزمایشگاه در محیط انجام کار فنی باید روپوش سفید به تن داشته باشند. باید وسایل حفاظت فردی اولیه مانند دستکش، ماسک، و وسایل کمکی جهت برداشت مایعات توسط پمپ، در آزمایشگاه در دسترس بوده و مورد استفاده قرار گیرد. کارکنان باید با روش صحیح شستشوی دست آشنا بوده و آن را بکار گیرند. کارکنان مسئول شستشو در آزمایشگاه هنگام کار باید از دستکش ضخیم، پیش بند و ماسک استفاده نموده و هنگام برس زدن لوله‌ها حتماً از عینک ایمنی استفاده نمایند. دستورالعمل مکتوب شده در خصوص شستشو، و ضدعفونی کردن در آزمایشگاه باید توسط مسئول ایمنی بهداشت به کارکنان مسئول شستشو و نظافت آموزش داده شده و بر رعایت آن نظارت گردد. باید همیشه صابون مایع و مواد ضد عفونی کننده مناسب در آزمایشگاه موجود بوده و در دسترس کارکنان قرار گیرد.

### استعمال دخانیات:

در تمامی بخش‌های فنی آزمایشگاه استعمال دخانیات (سیگار، پپ و غیره) ممنوع می‌باشد. این مواد می‌توانند عامل مهمی جهت آتش سوزی در ارتباط با حلال‌های قابل اشتعال باشند. همچنین انتقال آنها از میز کار به دهان می‌تواند عنوان مخزنی جهت انتقال میکروارگانیسم‌ها و توکسین‌ها عمل نماید.



### تماس دست:

باید از تماس دست با صورت، چشم، گوش، بینی و غیره خودداری کرد. همچنین باید از فرو بردن قلم در دهان، جویدن ناخن و نیز آدامس خودداری نمود.



### خوردن غذا، آشامیدنی‌ها و غیره:



باید در تمامی بخش‌های فنی آزمایشگاه (مکان‌هایی که پوشیدن روپوش الزامی است) از خوردن غذا، آشامیدن و یا انجام سایر اعمالی که سبب تماس دست با دهان می‌گردد، اجتناب نمود. نمونه‌های آزمایشگاهی می‌تواند حامل بسیاری از عوامل بیماری‌زا باشد. این مواد که روزانه در بخش‌های مختلف آزمایشگاه‌ها جابجا می‌گردند و بعضی مواقع در یخچال‌های آزمایشگاه نگهداری می‌شوند، به عنوان یک منبع مهم آلودگی غذا و آشامیدنی‌ها تلقی می‌گردند.

به هیچ وجه نباید مواد غذایی را در یخچال بخش‌های مختلف آزمایشگاه نگهداری نمود. باید یخچال‌های مخصوص مواد غذایی را در فضای آبدارخانه قرارداد. تنها با این روش می‌توان مطمئن شد که مواد غذایی با نمونه‌های آزمایشگاهی در یک یخچال نگهداری نمی‌شوند.

### استفاده از دستکش:

باید همیشه دستکش در اندازه‌های متفاوت و از مواد مرغوب و مناسب، در تمام بخش‌های فنی در دسترس باشد. دستکش‌هایی از جنس لاتکس، نیتریل و یا وینیل، محافظت کافی را ایجاد می‌نمایند. دستکش‌هایی که از جنس لاتکس یا وینیل نازک تهیه شده باشند، محافظت کافی را در مقابل سوراخ شدن بوسیله وسایل تیز، ایجاد نمی‌نمایند.

دستکش‌ها باید در اندازه‌های تا مچ، آرنج و شانه در دسترس باشند.

نباید دستکش‌ها را هنگام انجام کار تعویض نمود، بلکه باید بعد از اتمام کار این عمل را انجام داد. (مگر اینکه آسیبی در آنها ایجاد شود). کارکنان آزمایشگاه باید اقدامات حفاظتی لازم را جهت جلوگیری از آلودگی محیط و پوست در مورد دستکش‌های آلوده انجام دهند.

جهت اهداف مختلف باید از دستکش‌های متفاوتی استفاده نمود، شامل:

\* دستکش‌های لاستیکی یا چرمی که در هنگام کارهای سنگین، سرو کار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن محفظه‌های محتوی مواد خطرناک استفاده می‌شود.

\* دستکش‌های خانگی که جهت تمیز نمودن، شستن وسایل شیشه‌ای و ضد عفونی کردن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

\* دستکش‌های جراحی (لاتکس) که در مواقع کار با خون، مواد خطرناک و غیره استفاده می‌شود.

\*دستکش‌های پلاستیکی یک بار مصرف که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می‌گیرند. (این گونه دستکش‌ها هیچگونه نقش حفاظتی را در مقابل میکرو ارگانیسم‌ها ایجاد نمی‌کنند).

دستکش‌ها نباید شسته شده و مجدداً مور استفاده قرار بگیرند، زیرا از کیفیت و میزان نقش حفاظتی آنها کاسته می‌شود. اگر دستکش‌ها جهت استفاده مجدد با مواد شوینده و یا مواد ضد عفونی کننده شسته شوند ممکن است مواد شوینده سبب افزایش نفوذ مایعات از طریق سوراخهای نامرئی شده و یا مواد ضد عفونی باعث خراب شدن دستکش‌ها گردند. حلال‌های آلی سریعاً سبب آسیب دیدن دستکش‌های لاتکس گردیده، و بعضی از حلال‌ها دستکش‌های وینیلی را حل می‌نمایند.

دستکش‌ها را باید بعد از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص مرئی بررسی نمود. گرچه بیشتر کارکنان آزمایشگاه از دستکش‌های لاتکس استفاده می‌کنند ولی حدود ۶ تا ۱۷٪ افراد ممکن است به لاتکس حساسیت داشته باشند که درماتیت‌های تماسی آلرژیک در نتیجه وجود موادشیمیایی موجود در طی مراحل تولید لاتکس یا مواد دیگر دستکش‌ها دیده می‌شود. استفاده از دستکش‌های نخی و یا دستکش‌های بدون مواد شیمیایی معمولاً از بروز درماتیت های آلرژیک جلوگیری می‌کند. جهت جلوگیری از تماس با پروتئین‌های لاتکس بای از دستکش‌های حاوی پروتئین کم، دستکش‌های بدون پودر و یا دستکش‌های ساخته شده از جنس نیتریل، پلی اتیلن و یا مواد دیگر استفاده نمود.



طبق توصیه (Center for Disease Control Prevention CDC) باید در موارد تماس با مخاط و یا فعالیت‌های آزمایشگاهی، استفاده از دستکش استریل ضرورتی ندارد. همچنین در فواصل تماس با بیمار جدید باید دستکش‌ها تعویض گردند.

#### برداشت مایعات با پیپت:

هرگز عمل برداشت مایعات با پیپت را به وسیله دهان انجام ندهید. در این مورد در رابط با اهداف مختلف، وسایل متفاوتی جهت برداشت مایعات به وسیله پیپت وجود دارد.

همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد خارج شود، زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز یا آئروسول گردد.

#### شست و شوی دست:

مهمترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی، شستشوی مکرر دست است. باید همیشه صابون (ترجیحاً صابون مایع) و مواد ضد عفونی کننده جهت تمیز نمودن پوست در دسترس کارکنان قرار گیرد. شست و شوی دستها در موارد زیر الزامی است:

\* فوراً بعد از تماس اتفاقی پوست با خون، مایعات بدن و یا بافت‌ها باید دست‌ها یاد دیگر نواحی پوست کاملاً ضد عفونی و شسته شوند. اگر تماسی با مواد آلوده از طریق پاره شدن دستکش‌ها بوجود آید، باید بلافاصله دستکش‌ها را بیرون آورد و دست‌ها را کاملاً شست.

\* قبل و بعد از تماس با بیماران و یا تماس با نمونه های آزمایشگاهی

\* بعد از اتمام کار و قبل از ترک آزمایشگاه

\* بعد از آوردن دستکش‌ها و یا قبل از آنکه دستکش جدیدی پوشیده شود.

باید قبل از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن، آرایش کردن، تعویض لنزهای تماسی چشمی و قبل و بعد از توالی رفتن دست‌ها را شست. همچنین قبل از هر گونه فعالیتی که در آن دست با مخاط چشم‌ها یا خراش‌های پوست در تماس کامل است، شست و شوی دست با آب جاری و صابون توصیه می‌گردد. بهر حال استفاده از هر ماده شوینده استاندارد قابل قبول می‌باشد. در مناطقی که دسترسی به آب امکان پذیر نیست، میتوان از ژل‌ها یا مایعات دارای پایه الکل استفاده نمود. می‌توان دست‌ها را با دستمال کاغذی تمیز کرده و سپس آنها را با کف‌های تمیز کننده شست نباید از محصولات صابونی که ممکن است سلامت پوست را به خطر بیندازد، استفاده نمود. استفاده از یک کرم دست مرطوب‌کننده، ممکن است التهاب پوست را که بوسیله شست و شوی مکرر دست ایجاد شده، کاهش دهد.

باید توجه نمود که بریدگی‌ها، زخم‌ها و جراحات پوستی (اگزما) با پانسمان غیر قابل نفوذ به آب پوشانده شوند.



### شست و شوی چشم:

باید مخصوصاً در بخش‌های که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، جایگاه و محل ثابتی را جهت شست و شوی چشم در نظر گرفت. علاوه بر واحدهای ثابتی که اقدامات درمانی فوری را فراهم می‌نمایند، ممکن است از سیستم شست و شوی چشم که قابل حمل نیز می‌باشد، استفاده نمود. عملکرد این وسایل را باید هر هفته بررسی نمود تا از کارکرد صحیح آنها و پاشیدن آب مطمئن شویم. همچنین باید به طور مرتب محتویات این وسایل را از نظر خلوص شیمیایی و بیولوژیکی بررسی نمود.



### محافظت از چشم و صورت:

باید در مواقع کار با موادمسمی، مواد سوزاننده، مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژی و یا هنگامی که امکان ترشح و یا پاشیدن خون و یا مایعات بدن وجود داشته و نیز هنگام تخلیه اتو کلاو و... از عینک‌های حفاظتی (حفاظ دار) و یا ماسک‌های چشم و صورت استفاده نمود.

استفاده از عینک‌های حفاظ دار مخصوصاً هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک نسبت به عینک‌های حفاظتی که روی عینک‌های معمولی قرار می‌گیرد، ترجیح داده می‌شود.

استفاده از ماسک‌ها و حفاظ‌هایی که از جنس پلاستیک شفاف بوده (مانند ماسک‌های جوشکاران) و تمام صورت و گردن را می‌پوشاند، توصیه می‌گردد. این ماسک‌ها جهت استفاده طولانی مدت مانند اتوپسی نیز مناسب بوده و به راحتی آلودگی‌زدایی می‌گردند. می‌توانند حلال‌ها و بخار حاصل از مواد را به خود جذب نمایند. بنابراین استفاده از لنزهای چشم مخصوصاً لنزهای نوع نرم در این موارد خطرناک می‌باشد. لنزهای تماسی باعث تجمع مواد فوق در محل قرنیه شده و در عین حال مانع خروج اشک می‌گردند. در حالی که اشک، مواد فوق را بوسیله شست‌و شو از چشم خارج می‌نماید. باید به کارکنان سفارش نمود که در این گونه بخش‌ها، لنزهای تماسی را به کار نبرند مگر اینکه از عینک‌های حفاظ‌دارو یا ماسک‌های صورت استفاده کنند.



### روپوش مناسب:

هنگام کار در آزمایشگاه همه کارکنان فنی باید حداقل از یک روپوش آستین بلند که جلوی آن کاملاً بسته شود و یا یک کت آزمایشگاهی بلند مدت با آستین‌های بلند که سر آستین آن کاملاً بسته باشد، استفاده نمایند. در مواقعی که مواد بسیار خطرناک و آلوده مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان از پیش‌بند‌های پلاستیکی یک بار مصرف یا روپوش یک بار مصرف غیر قابل نفوذ به مایعات نیز استفاده نمود که حفاظت کافی را در مقابل ترشح خون و مواد شیمیایی ایجاد کند. در مواقع استفاده از این پیش‌بند‌ها، میتوان از محافظ‌های آستین‌دار جهت حفاظت بازو استفاده نمود. هنگام ترک محل‌های فنی و مخصوصاً حضور در محل‌های عمومی (آبدارخانه) باید روپوش را از تن خارج نمود. باید در فواصل زمانی مناسب روپوش‌ها را تعویض نمود تا از پاکیزگی آنها مطمئن شویم. اگر این لباسها با مواد خطرناک آلوده شوند، باید بلافاصله تعویض گردند. نباید این گونه لباس‌ها را جهت شست‌و شو از آزمایشگاه خارج کرد (عدم انتقال به منزل و یا خشک شویی). باید لباس‌های بیرونی در قفسه‌های شخصی مخصوص در بیرون از نواحی فنی آزمایشگاه قرار داده شوند.



## واکسیناسیون کارکنان:

باید برنامه واکسیناسیون، و معاینات و آزمایش‌های دوره‌ای برای کارکنان در نظر گرفته شود، همچنین خانم‌های حامله و افراد مبتلا به نقص سیستم ایمنی نباید در بخش‌های خیلی خطرناک کارکنند.

## کفش‌ها:

کفش باید راحت و دارای کف لاستیکی باشد و تمام پا را بپوشاند هر گاه که احتمال ریختن مواد وجود دارد، باید روکش‌های یک بار مصرفی که در مقابل نفوذ مایعات، مقاوم هستند، پوشیده شود. نباید از کفش‌های پارچه‌ای استفاده کرد زیرا مواد شیمیایی یا مایعات عفونی و آلوده را به خود جذب می‌نماید. استفاده از کفش‌هایی از جنس مواد غیر قابل نفوذ به مایعات مانند چرم و یا مواد مصنوعی، توصیه می‌گردد.

## مو و ریش:

باید موهای بلند در پشت سر جمع شده و روی شانه رها نشود. این عمل جهت جلوگیری از تماس آنها با مواد و سطوح آلوده و نیز پیشگیری از پراکنده کردن ارگانیسم‌ها در داخل محیط‌های کاری می‌باشد. همچنین باید دقت کرد که موها با وسایل در حالت حرکت مانند سانتریفوژ یا میکروتوم تماس نداشته باشد. باید در این موارد از پوشش‌های یکبار مصرف جهت پوشاندن موها استفاده نمود. داشتن ریش بلند خطرناک است، چراکه ممکن است در داخل وسایل در حال حرکت گیر کند. در ضمن می‌تواند به عنوان یک منبع مهم آلودگی باشد. در این موارد باید از پوشش‌های یکبار مصرف جهت پوشاندن ریش استفاده نمود. همچنین ریش بلند میتواند به عنوان یک مشکل مهم در استفاده از دستگاه‌های کمک تنفسی مطرح شود.

## استفاده از جواهرات و زیورآلات:

نباید از جواهرات استفاده نمود. چون ممکن است به وسایل گیر کرده و یا داخل مواد آلوده آویزان شوند. آرایش کردن نیز در محیط فنی آزمایشگاه ممنوع می‌باشد.

## وسایل تیز و برنده:

باید در مواقع کار با وسایل تیز و برنده شامل سوزن‌ها، اسکالپل، شیشه‌های شکسته، نهایت دقت و احتیاط را داشت. باید در صورت امکان تمام وسایل تیز را با استفاده از روش‌های مکانیکی جابجا نمود. نباید سوزن‌های استفاده شده، قیچی و بریده، خم و یا شکسته شود باید فوراً وسایل تیز را در محفظه‌های مقاوم مخصوص ترجیحاً ظروف ایمنی قرار دارد و آن محفظه‌ها را نیز قبل از اینکه بطور کامل پر شوند، مطابق بر اصول صحیح دفع نمود.

## وسایل و دستگاه‌های کمک تنفسی:

باید وسایل کمک تنفسی مناسب در دسترس کارکنان باشد تا آنها را در مقابل تنفس مواد آلوده، گرد و غبار مضر، میکرو ارگانیسم‌ها، گازها و بخارات مضر حفاظت کند. مخصوصاً در مواردی که کنترل فنی مناسبی برای جلوگیری از ورود این مواد خطرناک انجام نشده است، و یا اقدامات کافی نبوده و یا اینکه نمی‌توان وجود این مواد خطرناک را بوسیله حواس درک کرد. در موارد ضروری وسایل مختلفی مانند ماسک‌های گرد و غبار، ماسک‌های گاز، و... و نیز وسایل پیشرفته‌ای مانند وسایل کمک تنفسی با ذخیره هوای زیاد، ممکن است مورد استفاده قرار گیرند. افرادی می‌توانند از این وسایل استفاده کنند که از نظر وضعیت جسمانی قادر به تنفس بوسیله وسایل مذکور بوده و در این زمینه آموزش‌های لازم را دیده باشند. در مواردی که ماهیت ماده خطرناک از نظر تنفسی مشخص نبوده و یا مقدار اکسیژن کمتر از ۹۱٪ باشد و یا توان وجود این مواد خطرناک را به وسیله حواس درک نمود، باید از وسایل تنفسی مجهز به کپسول اکسیژن با فشار مثبت استفاده شود که در اینگونه وسایل ارتباط تنفسی با فضای بیرون قطع می‌شود. باید وسایل تنفسی مانند کیسه‌های مخصوص احیاء و نیز کیسه‌های پلاستیکی یکبار

مصرف مخصوص تنفس دهان به دهان در مناطقی که ممکن است نیاز به احیاء باشد، نگهداری و در دسترس قرار گیرد. در موارد کاربرد روش‌های حفاظتی تنفسی، باید منطبق بر استانداردهای موجود، انتخاب وسایل، روش استفاده تمیز کردن و نگهداری، ارزیابی کارایی و آموزش‌های الزم در این زمینه به صورت مکتوب در دسترس بوده و نگهداری شود.

### دوش اضطراری:

باید در آزمایشگاه دوش‌های اضطراری، در محل‌های مناسب نصب شوند، مخصوصاً در بخش‌هایی از آزمایشگاه که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می‌شود. تعداد این دوشها بستگی به وسعت کاری و فضای آزمایشگاه دارد. حتی الامکان درجه حرارت آب مورد استفاده در دوش‌ها ولرم می‌باشد.



### نکات ایمنی هنگام کار با وسایل شیشه‌ای:

موارد ایمنی زیر را هنگام کار با وسایل شیشه‌ای رعایت نمایید:

- \* ظروف شیشه‌ای شکسته یا ترک خورده را دور بریزید.
- \* هرگز در ظرف شیشه‌ای را با قدرت و فشار باز نکنید، درهایی که چسبیده یا فرو رفته‌اند، باید بریده شوند.
- \* باید قبل از شستشو، وسایل شیشه‌ای آلوده را ضد عفونی نمود.
- \* باید قطعات شکسته و یا دور ریختنی را در یک صفحه مخصوص و مقاوم قرار داد.
- \* ظروف شیشه‌ای داغ را باید با دستکش‌های مقاوم به حرارت جابجا نمود.
- \* وسایل شیشه‌ای شکسته شده را فقط با روش‌های مکانیکی جابجا نمایید.
- \* حتی الامکان از ملزومات آزمایشگاهی یکبار مصرف استفاده نمایید.

## سطوح:

سقف، دیوار، کف و سطوح میزهای آزمایشگاه باید غیر قابل نفوذ بوده و باید سطوح میزها را فوراً بعد از آلودگی با نمونه یا بعد از اتمام کار روزانه با مواد ضد عفونی کننده مانند هیپوکلریت سدیم با رقت ۵ گرم در لیتر یا ۰,۵ گرم درصد و یا هرگونه محلول سفید کننده خانگی که به نسبت ۱,۱۰ رقیق شده باشد (به شرط اینکه دارای کلر فعال ۰,۵٪ باشند)، ضد عفونی نمود.

**توجه:** وقتی از وایتکس برای ضدعفونی استفاده می شود، باید محلول تازه با غلظت ۱۰ درصد آماده شده باشد. محلول‌های وایتکسی که برای ضدعفونی سطوح بکار می رود، حداکثر یک هفته بعد از آماده شدن قابل نگهداری است. ظرف حاوی محصول وایتکس باید برچسب مشخصات محلول و تاریخ تهیه یا تاریخ انقضاء مصرف داشته باشد

## نگهداری مواد خطرناک:

باید معرف‌ها، مواد شیمیایی (اسیدها، بازها و...) و یا رنگ‌های دارای خواص سمی را در قفسه یا محفظه‌های عایق از نظر خارج شدن بخار قرار داد. چیدمان محلول‌های فوق نباید بر اساس حروف الفبا انجام گیرد. باید مایعات خطرناک مانند اسیدها یا قلیا ها در قفسه‌هایی با ارتفاع زیر سطح چشمی ذخیره شوند. ذخیره‌سازی محفظه‌های بزرگ باید نزدیک زمین باشد نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی مواد شیمیایی باشد.

## ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی:

یخچال‌ها، فریزرها، بن‌ماری، سانتریفیوژ و ... باید به طور مرتب تمیز شده و نیز به طور متناوب منطبق بر برنامه زمان‌بندی که بوسیله مسئول آزمایشگاه تعیین می‌گردد، ضد عفونی گردند. مخصوصاً در مواردی که آلودگی مهمی بوجود آید باید فوراً این عمل انجام شود. در هنگام تمیز کردن آزمایشگاه و وسایل باید دستکش، گان و لباس‌های حفاظتی مناسب پوشیده شود. نکته: وسایل و تجهیزات باید قبل از انتقال به بیرون از مرکز جهت تعمیر و یا تعمیر در داخل مرکز با مواد ضدعفونی کننده مناسب، ضدعفونی گردند.

## مشخص نمودن وسایل و نواحی تمیز و آلوده:

همه تلفن‌ها، دستگیره در، صفحه کلید ویدئو، صفحه کلید کامپیوتر و دیگر وسایلی که در تماس با دست هستند، ممکن است آلوده باشند. در این موارد ممکن است لازم باشد که برچسب هشداردهنده بر روی آنها نصب شود و باید تمام روش‌های لازم جهت جلوگیری از آلودگی وسایل فوق مورد استفاده قرارگیرد. اشخاصی که در این مناطق با دست‌های بدون دستکش و با این وسایل در تماس می‌باشند باید دستکش بپوشند و یا دست‌هایشان را بعد از تماس با این وسایل بشویند. حتی الامکان باید از تماس دست با صورت مخصوصاً هنگامی که از تلفن و وسایل مشابه دیگر استفاده میگردد خودداری نمود. باید کارکنان نواحی فنی قبل از تماس با وسایل فوق دستکش‌ها را بیرون بیاورند. همچنین می‌توان از پوشش‌های پلاستیکی برای محافظت از صفحه کلید کامپیوتر، تلفن‌ها و ... در مواقع آلودگی‌های مهم استفاده نمود.

## راه‌های خروج:

به هیچ وجه نباید خروجی‌ها و راهروها مسدود باشند. نباید زباله‌ها، وسایل ذخیره، لوازم یا مبلمان غیر قابل استفاده را در راه‌های خروجی و راهروها قرار داد. نباید درهای خروجی مسدود یا قفل شده باشند. باید وسایل آتش‌نشانی، پتوها، دوش‌های اضطراری و غیره در معرض دید و در دسترس باشد راه‌های منتهی به ساختمان نیز باید باز باشد.

## ورود کودکان:

به هیچ وجه نباید کودکان و افراد زیر ۱۶ سال سن به محل‌های فنی آزمایشگاه وارد شوند.

## کمک های اولیه:

باید جعبه کمک‌های اولیه و نیز مکانی جهت ارائه کمک‌های اولیه در آزمایشگاه وجود داشته باشد.

## وسایل شخصی کارکنان:

نباید وسایل شخصی مانند کیف پول، کت، پوتین یا چکمه، لیوان چای و قهوه، زیر پیراهنی، غذاهای بسته‌بندی نشده و یا داروها را در قسمت فنی آزمایشگاه قرارداد.

## دفع زباله:

از تجمع زباله جلوگیری نموده و باید حداقل یکبار در روز دفع شوند.

## کنترل ورود حیوانات:

باید بوسیله نصب توری و سمپاشی نمودن و غیره، ورود حشرات، جوندگان و... رادر محیط آزمایشگاه کنترل کرد. همچنین حیوانات خانگی نباید به محل‌های فنی آزمایشگاه وارد شوند.

## استفاده از وسایل تزئینی در محیط آزمایشگاه:

استفاده از وسایل مربوط به جشن‌ها با روش‌های سازمان یافته‌ای انجام شود. نباید در این رابطه از وسایل تزئینی الکتریکی، شمع‌های مومی و وسایل دیگری که احتمال بروز آتش سوزی رابه دنبال دارد، استفاده نمود.

## گوش‌ها

استفاده از ماسک محافظ گوش در مکان‌ها و مواقعی که که سطح صدا بالاتر از ۸۵ دسی بل باشد الزامی است. در مکان‌هایی که صداهای بیش از حد مجاز وجود دارد، حتماً بایستی علائم هشدار دهنده استفاده از ماسک گوش، نصب گردد. انواع محافظ گوش عبارتند از:

توپی های گوش: با پوشاندن گوش، حفاظت اولیه را نسبت به ورود صدا ایجاد می‌کنند.  
گوشی محافظ: حفاظت بیشتری را در مقابل صدا ایجاد کرده و استفاده از آنها بسیار راحت‌تر از توپی های گوش می‌باشد.  
پنبه گوش: محافظ‌های ضعیفی در مقابل صدا بوده و استفاده از آنها به هیچ وجه توصیه نمی‌گردد.

## بینی

بعضی از روش‌ها و فعالیت‌های آزمایشگاهی می‌توانند بخارات محرک سمی و مواد آلوده کننده ایجاد کنند. لذا حفاظت از دستگاه تنفسی در اینگونه شرایط ضرورت پیدا می‌کند.  
پرسنل آزمایشگاه، در صورت احساس تغییر در کیفیت هوا (آزمایشگاه/محیط کار)، بایستی مراتب را فوراً اطلاع رسانی کنند.

## دستورالعمل اجرایی مدیریت پسماندها

باید پسماندهای عادی و غیر آلوده را، از پسماندهای آزمایشگاهی جداسازی کرد. دفع پسماندهای عادی و غیر آلوده مانند زباله‌های خانگی انجام می‌شود. وسایلی که پس از سترون‌سازی دوباره وارد چرخه کاری می‌شوند باید در کیسه‌های مخصوص اتوکلاو و جدا از وسایلی که پس از سترون‌سازی دفع می‌گردند، قرار داده شوند. کلیه پسماندهای عفونی آزمایشگاهی باید ابتدا اتوکلاو شده و سپس به روش بهداشتی دفع شود. دستگاه‌های فور و اتوکلاو باید عملکرد مطلوب داشته باشند. جهت بررسی صحت عملکرد اتوکلاو باید از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیک استفاده کرد و مستندات کنترل کیفی مربوط به آن باید موجود باشد. پسماندهای تیز و برنده باید مانند سرسوزن‌ها، وسایل شیشه‌ای شکسته، تیغ اسکالپل، نوک سمپلر و... در ظروف ایمن قرار گرفته

و زمانی که سه چهارم محفظه پرشد، اتوکلاو شده و سپس به روش بهداشتی دفع شوند. درموقع جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماندها باید از وسایل و پوشش‌های حفاظتی الزم استفاده شود. تمامی مراحل جمع آوری و حمل و نقل کیسه های پسماندها باید با دست انجام شود، زیرا استفاده از وسایل مکانیکی سبب پاره شدن کیسه‌ها و ترشح و پاشیدن مواد آلوده می‌شود. سطل‌های محتوی کیسه‌های پسماند برای اجتناب از واژگونی باید توسط گاری چرخدار جابجا شوند. جمع آوری و دفع پسماندها باید طبق برنامه زمان‌بندی مشخص و متناسب با میزان تولید پسماند بوده و حداقل به طور روزانه انجام شود



## آیین نامه ایمنی در آزمایشگاه

ماده ۱: اتاق‌ها و محل کار آزمایشگاهی، باید حداقل ۳ متر از کف تا سقف ارتفاع داشته و فضای مفید باید برای هر نفر از ۱۲ متر مکعب کمتر نباشد.

تبصره - در آزمایشگاه‌هایی که ارتفاع هر طبقه از ۴ متر بیشتر باشد برای محاسبه حجم لازم فقط تا ارتفاع ۴ متر منظور می‌گردد.

ماده ۲: در فضای آزمایشگاه نصب تجهیزات و یا قراردادن اشیاء و محصولات نباید مزاحمتی برای عبور و مرور یا کار کارکنان ایجاد نماید و در اطراف هر دستگاه باید فضای کافی برای انجام آزمایش، نظافت و در صورت لزوم اصلاحات و تعمیرات منظور شود.

ماده ۳: کف اتاق‌ها و قسمت‌هایی که محل عبور یا حمل و نقل مواد است باید صاف و هموار بوده و عاری از حفره و سوراخ، برآمدگی ناشی از پوشش بی‌تناسب مجاری، پیچ و مهره و لوله، دریچه یا برجستگی و هر گونه مانعی که ممکن است موجب گیر کردن و یا لغزیدن اشخاص شود باشد.

ماده ۴: کف، دیوار و سقف آزمایشگاه و انبار باید قابل شستشو بوده و در موارد ریخته‌شدن مایعات باید کف دارای شیب کافی باشد تا مواد به طرف مجاری فاضلاب هدایت گردد.

ماده ۵: جنس لوله‌های فاضلاب آزمایشگاهی باید از نوع مقاوم در برابر اسیدها و بازها باشد.

ماده ۶: دیوار اتاق‌های آزمایشگاه باید حداقل از کف تا ارتفاع ۱/۶۰ متر قابل شستشو بوده و از نفوذ آب و رطوبت جلوگیری کند.

- ماده ۷: در احداث ساختمان آزمایشگاه شرایط جوی و اقلیمی مدنظر قرار گیرد و از مصالح نسوز و ضد حریق استفاده شود.
- ماده ۸: برای هر اتاق دو در خروجی تعبیه شود و درها به طرف بیرون اتاق باز شده و به طور اتوماتیک بسته گردد، بدون منفذ باشد و در هنگام کار کارکنان قفل نگردد.
- ماده ۹: تهویه محل کار در هر حالت باید طوری باشد که کارکنان آزمایشگاه همیشه هوای سالم تنفس نمایند و همواره آلاینده های شیمیایی به طور موثر به خارج از محیط هدایت شوند.
- ماده ۱۰: شرایط جوی و نور در هر انبار و آزمایشگاه باید متناسب با نوع فعالیت و مواد آن بوده و مجهز به روشنایی اضطراری باشد.
- ماده ۱۱: پلکان، نردبان و نرده های حفاظتی در ساختمان آزمایشگاه و انبار می بایست بر اساس آئین نامه های حفاظت و بهداشت کار احداث گردد.
- ماده ۱۲: دستگاه های شستشوی خودکار اضطراری برای چشم، دست و بدن باید در دسترس کارکنان قرار گیرد.
- ماده ۱۳: درهای آزمایشگاه و انبار باید دارای قفل و کلید مجزا بوده و فقط افراد صلاحیت دار مجاز به ورود باشند.
- ماده ۱۴: در هر آزمایشگاه و انبار باید لوازم اعلام و اطفاء حریق سیار و ثابت متناسب با نوع کار نصب گردد.
- ماده ۱۵: لوازم آتش نشانی و کمک های اولیه در محل های مناسب، مشخص و در دسترس کارکنان نصب گردد.
- ماده ۱۶: کلیه آزمایشگاه ها باید دارای وسایل و تجهیزات کافی جهت پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی بوده و در تمام ساعات شبانه روز اشخاصی که از آموزش لازم برخوردار بوده و به طریقه صحیح کاربرد وسایل و تجهیزات مربوطه آشنا می باشند در آزمایشگاه حضور یابند. ضمناً کارکنان آزمایشگاه نیز باید آموزش های لازم اطفاء حریق را دیده باشند.
- ماده ۱۷: در واحدهایی که مرکز آتش نشانی و اورژانس وجود دارد آزمایشگاه و انبار باید وسیله ارتباطی مانند یک تلفن اضطراری مستقیم با مرکز مزبور را در اختیار داشته باشد.
- ماده ۱۸: نصب یک نقشه یا طرح در آزمایشگاه که بطور واضح آشکارکننده موارد زیر باشد:
- نقشه فیزیکی اتاق ها، راهروها و مسیرهای ورودی و خروجی
  - ابعاد اتاق
  - محل ورود و خروجی های اضطراری
  - محل تجهیزات و لوازم ایمنی و آتش نشانی و جعبه کمک های اولیه، تلفن اضطراری و ...
  - محل تهویه، سیستم های گرمایشی و سرمایشی
  - محل نگهداری مواد شیمیایی و خطرناک
- ماده ۱۹: شبکه های تاسیساتی از آزمایشگاه شامل آب، گاز، فاضلاب و برق به شکلی طراحی شده باشند که دارای بالاترین ضریب ایمنی باشند ضمناً نقشه های تاسیساتی مربوطه در محل مناسبی نگهداری شود.
- ماده ۲۰: سیم کشی برق حتی الامکان ساده و کلیه سیم های برق به طور مناسب عایق و در کانال قرار گرفته و تعقیب مسیر آن آسان و دارای نقشه باشد.
- ماده ۲۱: در کلیه آزمایشگاه ها باید رختکن و سرویس بهداشتی در محل مناسب وجود داشته باشد.

- ماده ۲۲: محل خوردن و آشامیدن باید خارج از محیط آزمایشگاه باشد.
- ماده ۲۳: ساختمان آزمایشگاه باید به صورتی مناسب از فضای اداری تفکیک شده باشد.
- ماده ۲۴: تجهیزات محافظت از تابش اشعه خورشید باید در قسمت خارجی پنجره ها نصب گردد.
- ماده ۲۵: اگر آزمایشگاه دارای پنجره‌هایی است که باز می شوند یا دارای سایر منافذ می باشد باید برای جلوگیری از نفوذ آب، گرد و غبار و سایر عوامل جوی مجهز به حفاظتی مناسب بوه و لبه پنجره‌ها نیز دارای شیب مناسب باشد.
- ماده ۲۶: کف، دیوار و سقف آزمایشگاه باید قابل شستشو بوده و الزاماً بدون زوایه و در مقابل مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده ها مقاوم باشد.
- ماده ۲۷: درها باید دارای سطوحی صاف، غیر جاذب، قابل شستشو و مقاوم در برابر مواد شیمیایی باشند.
- ماده ۲۸: میزهای کار آزمایشگاهی باید از وسعت مناسب برخوردار بوده و مجهز به شیر خلا، شیر گاز، شیر هوا، شیر آب (سرد و گرم)، فاضلاب و پریز برق ایمن باشند.
- ماده ۲۹: سطوح میز کار آزمایشگاهی باید قابل شستشو، یکپارچه و مقاوم به مواد شیمیایی و حرارت باشند.
- ماده ۳۰: شستشوی روپوش‌های آزمایشگاهی باید در محل کار انجام گیرد.
- ماده ۳۱: آزمایشگاه‌های بیولوژیک باید مجهز به سیستم شستشوی اتوماتیک دست باشد و نزدیک در خروجی آزمایشگاه تعبیه گردد.
- ماده ۳۲: ساختمان و طبقات نگهدارنده در انبارهای مواد شیمیایی باید از مصالح نسوز و مقاوم ساخته شود و انبار جداگانه‌ای به مواد شیمیایی قابل اشتعال و انفجار اختصاص یابد.
- ماده ۳۳: آزمایشگاه و انبار باید مجهز به تجهیزات تهویه عمومی و در صورت لزوم تهویه موضعی ضد جرقه باشد.
- ماده ۳۴: انبار آزمایشگاه باید کمترین در و پنجره را داشته و در صورت لزوم از پنجره با شیشه مات و مقاوم در برابر شکستگی استفاده شود.
- ماده ۳۵: کف انبار می‌بایست صاف و بالاتر از سطح زمین اطراف آن بوده و لغزنده نباشد.
- ماده ۳۶: انبار و آزمایشگاه باید ضمن دسترسی آسان، مجزا باشند تا از انتقال خطرات احتمالی به یکدیگر جلوگیری بعمل آید.
- ماده ۳۷: قفسه‌بندی و نحوه چیدمان باید به گونه‌ای باشد که فضای مناسب جهت دسترسی آسان و حمل و نقل ایمن فراهم گردد.
- ماده ۳۸: سیستم الکتریکی می‌بایست ضد جرقه در نظر گرفته شود و حتماً مجهز به سیستم اتصال به زمین باشد.
- ماده ۳۹: محل استقرار کارکنان انبار باید در محلی مناسب و مشرف به انبار و مجزا از محوطه انبار باشد.
- ماده ۴۰: محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید مجزا از سایر آزمایشگاه‌ها بوده و کف و دیوارهای آن قابل شستشو باشد.
- ماده ۴۱: محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید از سیستم تهویه قوی برخوردار باشد.

ماده ۴۲: محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید مجهز به دوش شستشو بوده و کارکنان این بخش دارای کفش، دستکش و لباس کار مناسب باشند و به هنگام ورود و خروج کف کفش‌ها ضدعفونی گردد.

### فصل سوم: خطرات فیزیکی

ماده ۴۳: هنگام کار با تجهیزات گرمازا و اجسام داغ باید همواره از ابزار و پوشش مناسب و مقاوم در برابر گرما استفاده گردد.

ماده ۴۴: برای کار طولانی مدت در محیط‌های سرد باید از پوش‌های مناسب و گرم استفاده گردد.

ماده ۴۵: در کار با تجهیزات سرمازا و اجسام سرد همواره می‌بایست از دستکش‌های عایق به منظور حفاظت از دست‌ها و بازوها استفاده گردد.

ماده ۴۶: هنگام کار با نیتروژن مایع همواره از پوشش‌های حفاظتی از قبیل دستکش، حفاظ صورت و چکمه مناسب استفاده گردد.

ماده ۴۷: به منظور پیشگیری از صدمات ناشی از سرما، درهای ورود و خروج سردخانه‌ها باید به اهرم‌هایی که از داخل قابلیت باز شدن دارند مجهز شوند.

ماده ۴۸: کلیه تجهیزات سرمازا و سردخانه‌ها باید به سیستم‌های هشداردهنده دستی و اتوماتیک مجهز باشند.

ماده ۴۹: به منظور کار در محیط‌هایی که سرو صدای بالاتر از حد مجاز دارند باید از گوشی‌های مناسب حفاظتی استفاده گردد.

ماده ۵۰: دستگاه‌هایی که سرو صدای زیاد ایجاد می‌کنند همواره باید توسط عایق صوتی مناسب مهار گردند.

ماده ۵۱: تنظیم، نگهداری و سرویس مستمر دستگاه‌ها به منظور جلوگیری از تشدید سرو صدا در محیط الزامی است.

ماده ۵۲: تجهیزات و لوازمی که به سیستم خلاء متصل هستند برای جلوگیری از پرتاب شدن باید به نحو صحیح مهار گردند.

ماده ۵۳: در آزمایشگاه‌هایی که با مواد رادیو اکتیو کار می‌کنند رعایت کلیه موازین و مقررات انتشار یافته از سوی سازمان انرژی اتمی ایران ضروری می‌باشد.

ماده ۵۴: کلیه افرادی که به نوعی در معرض تشعشعات زیان‌آور می‌باشند باید همواره به وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع اشعه مجهز گردند.

ماده ۵۵: جهت کاهش مواجهه با مواد رادیو اکتیو در آزمایشگاه‌ها باید از تکنیک‌های علمی و عملی مناسب استفاده گردد.

ماده ۵۶: انبارداری، حمل و نقل و دفع ضایعات مواد رادیو اکتیو باید ایمن بوده و از بروز هرگونه انتشار جلوگیری گردد.

ماده ۵۷: در محل‌هایی که از مواد رادیو اکتیو استفاده می‌گردد نصب علائم هشدار دهنده الزامی است.

ماده ۵۸: به هنگام استفاده از لیزر، باید از وسایل حفاظتی چشم و پوست متناسب با نوع لیزر آن استفاده شود.

ماده ۵۹: دسترسی به آزمایشگاه‌ها مخصوصاً در زمان کار با لیزر باید محدود گردد.

ماده ۶۰: در هنگام کار با لیزر بایستی برای کلیه خطرات الکتریکی، انفجاز، آتش سوزی خطرات ناشی از کار با گازهای فشرده، مایعات برودتی، فیوم‌های سمی و مواد رادیواکتیویته تدابیری اتخاذ گردد.

ماده ۶۱: بازدید از اجزاء مختلف دستگاه‌ها از جمله میکروویو به لحاظ حصول اطمینان از نظر عدم نشئی الزامی است.



- ماده ۶۲: هنگام کار در محیط آزمایشگاه باید حتماً لامپ UV خاموش باشد.
- ماده ۶۳: کلیه تجهیزات برقی سیار و ثابت باید به نحو مناسب به سیستم اتصال به زمین مجهز گردند.
- ماده ۶۴: کلیه ادوات و ابزار انتقال برق نظیر کابل‌ها و اتصالات مربوطه باید سالم و پوشش عایق داشته باشد.
- ماده ۶۵: حتی الامکان سعی شود از سیم‌های رابط برای انتقال برق استفاده نگردد.
- ماده ۶۶: تجهیزات معیوب با علائم هشدار دهنده مشخص گردیده و توسط افراد آگاه و متخصص رفع نقص شود.
- ماده ۶۷: در محیط‌های مرطوب به جز وسایل الکتریکی ضد آب استفاده از دیگر وسایل الکتریکی ممنوع می‌باشد.
- ماده ۶۸: در محل‌هایی که احتمال وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار وجود دارد استفاده از ادوات برقی ضد جرقه الزامی است.
- ماده ۶۹: کلیه تابلوهای برق باید در محل مناسب استقرار یافته و مجهز به کفپوش عایق در پیرامون آن باشد و در مواقع اضطراری فقط توسط افراد ذیصلاح کنترل گردد.
- ماده ۷۰: در آتش‌سوزی‌های ناشی از برق فقط از دی اکسید کربن ( $CO_2$ ) و یا خاموش کننده‌های شیمیایی خشک استفاده گردد.
- ماده ۷۱: سیلندرهای گاز اعم از پر یا خالی باید در محل مناسب و به حالت عمودی با استفاده از تسمه، زنجیر یا بست به طور ایمن مهار گردند.
- ماده ۷۲: به هنگام جابجایی سیلندرهای گاز باید رگلاتور از شیر جدا شده و توسط درپوش محافظت گردند.
- ماده ۷۳: برای حمل سیلندرهای گاز باید از چرخ دستی‌های مناسب استفاده گردد.
- ماده ۷۴: رنگ بدنه سیلندر گاز بایستی بر اساس استاندارد و متناسب با نوع گاز داخلی آن بوده و برچسب شناسایی نوع گاز روی آن نصب گردد.

### فصل چهارم: خطرات شیمیایی

- ماده ۷۵: کلیه مواد شیمیایی باید برچسب‌های اطلاعاتی لازم را داشته باشند.
- ماده ۷۶: اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) برای کلیه مواد شیمیایی باید در دسترس باشد.
- ماده ۷۷: جابجایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل‌ها انجام گیرد.
- ماده ۷۸: از انباشتن مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه خودداری شود.
- ماده ۷۹: ظروف مواد شیمیایی باید در مکان‌هایی نگهداری گردد که احتمال برخورد افراد با آن‌ها وجود نداشته باشد.
- ماده ۸۰: مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت و نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
- ماده ۸۱: از قفسه‌بندی‌های ضد زنگ و مقاوم به مواد شیمیایی با لبه‌های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده گردد.

ماده ۸۲: مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت‌های مخصوص ضد اشتعال و خوردگی و مجهز به سیستم تهویه مناسب و دور از مواد اکسید کنند نگهداری گردند.

ماده ۸۳: اسیدهای اکسید کننده باید از اسیدهای آلی جداگانه نگهداری شوند.

ماده ۸۴: اسیدها باید جدا از قلیاها، سیانیدها و سولفیدها نگهداری شوند.

ماده ۸۵: قلیاها باید در جای خشک نگهداری گردند.

ماده ۸۶: مواد واکنش پذیر باید دور از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری گردند.

ماده ۸۷: گازهای فشرده اکسید کننده و غیر اکسید کننده به طور مجزا نگهداری شوند.

ماده ۸۸: مواد سمی در محل‌های مناسب و با تهویه موضعی نگهداری شوند.

ماده ۸۹: مواد جامد غیر فرار و غیر واکنش پذیر در کابینت‌ها یا قفسه های باز لبه‌دار، نگهداری گردند.

ماده ۹۰: مایعات یا مواد خطرناک نباید در قفسه‌هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگهداری شوند.

ماده ۹۱: جهت برخورد با ریختگی‌های شیمیایی باید دستورالعمل خاصی وجود داشته و لوازم و تجهیزات لازم شامل پوشش‌های حفاظتی چشم، پوست و سیستم تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، ماده جاذب یا خنثی کننده، کیسه پلاستیکی و جاروب و خاک‌انداز موجود باشد.

ماده ۹۲: پسماندهای حلال‌های شیمیایی باید مطابق دستورالعمل‌ها تفکیک و در ظروف مناسب و مقاوم به نشت و دارای برچسب مواد شیمیایی جمع‌آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله و نور مستقیم خورشید و در محلی با تهویه مناسب نگهداری گردند.

### **فصل پنجم: خطرات بیولوژیک**

ماده ۹۳: محل آزمایشگاه بیولوژیک باید دور از سایر آزمایشگاه‌ها و فضای اداری باشد.

ماده ۹۴: تردد افراد ذیصلاح به آزمایشگاه‌های بیولوژیک ممنوع می‌باشد.

ماده ۹۵: از علائم هشدار دهنده مناسب استفاده گردد.

ماده ۹۶: دستگاه‌های ضد عفونی کننده نظیر اتوکلاو باید در نزدیکترین محل دسترسی آزمایشگاه قرار گیرند.

ماده ۹۷: استفاده از هودهای بیولوژیک برای کنترل عملیاتی که به نحوی ذرات معلق ایجاد می نمایند ضروری بوده و باید به طور مستمر سرویس گردند.

ماده ۹۸: جهت جلوگیری از انتشار و کنترل آلودگی در شرایط اضطراری، برنامه سیستماتیک تدوین شده و در دسترس باشد.

ماده ۹۹: برای جلوگیری از انتشار آلودگی در محیط، لوله‌های مکند که در رابطه با عوامل عفونی مورد استفاد قرار می‌گیرند باید به فیلترهای مناسب مجهز گردند.

ماده ۱۰۰: در فعالیت‌های بیولوژیک روپوش‌های آزمایشگاهی باید فقط در محیط آزمایشگاه مورد استفاده قرار گیرند.

ماده ۱۰۱: رفع هر گونه آلودگی بیولوژیک باید فقط توسط افراد ذیصلاح صورت گیرد.

ماده ۱۰۲ : کلیه کارکنان آزمایشگاه باید بر حسب نوع کار از مراقبت‌های پزشکی و واکسیناسیون برخوردار گردند.

ماده ۱۰۳ : در هر آزمایشگاه بیولوژیک باید یک کابینت مخصوص شامل ماده ضدعفونی کننده، پنس، حوله کاغذی، سواب، دستکش یکبار مصرف، خاک انداز قابل اتو کلاو کردن، ماسک، پوشش کفش و لباس محافظ وجود داشته باشد.

ماده ۱۰۴ : ضایعات بیولوژیک باید در ظروف دردار مناسب جمع آوری، برچسب گذاری و به نحو مناسب آلودگی‌زدایی گردیده و سریعاً از محیط آزمایشگاه خارج شده و تا زمان دفع در محل ایمن نگهداری گردد.

ماده ۱۰۵ : کلید لامپ UV باید در خارج از اتاق بوده و دارای لامپ هشداردهنده جهت اطلاع از روشن بودن لامپ UV باشد.

ماده ۱۰۶ : حمل و نقل نمونه‌های بیولوژیک باید در ظروف ایمن و فاقد نشتی با برچسب مشخصات انجام گردد.

ماده ۱۰۷ : در محل دستشویی‌ها باید صابون، مواد ضدعفونی کننده، برس‌های مخصوص ناخن و حوله‌های یکبار مصرف فراهم گردد.

### فصل ششم: ایمنی تجهیزات

ماده ۱۰۸ : قبل از استفاده از تجهیزات و دستگاه‌های آزمایشگاهی بایستی افراد در خصوص بهره‌برداری ایمن و بهینه، آموزش‌های لازم را از طریق مراجع ذیصلاح کسب نمایند.

ماده ۱۰۹ : نگهداری و سرویس دوره‌ای برای کلیه تجهیزات باید انجام گیرد.

ماده ۱۱۰ : قبل از سرویس و تعمیر، باید آلودگی‌زدایی دقیق از کلیه دستگاه‌ها بعمل آید.

ماده ۱۱۱ : کلیه دستگاه‌ها باید به صورت دوره ای توسط افراد ذیصلاح کالیبره گردند.

ماده ۱۱۲ : کلیه تجهیزات گرمای آزمایشگاهی باید مجهز به ترموستات، فیوزهای پشتیبان در موارد لزوم درهای قفل شونده و همچنین عایق حرارتی مناسب باشند.

ماده ۱۱۳ : کلیه سیستم‌های حرارت زایی که در روند کاری تولید گاز می‌نمایند باید جهت تخلیه گازهای ایجاد شده مجهز به سیستم تهویه مناسب بوده و یا داخل هود قرار بگیرند.

ماده ۱۱۴ : وسایل گرمازا می‌بایست در فاصله مناسب از دکتورهای حرارتی قرار گیرند.

ماده ۱۱۵ : محل استقرار دستگاه اتو کلاو حتی المقدور توسط اتاکی از سایر تجهیزات آزمایشگاه مجزا گردد.

ماده ۱۱۶ : قفل، فشارسنج و دماسنج اتوکلاو باید روزانه کنترل شود و از قرار دادن مواد شیمیایی و آتش زا در آن خودداری گردد.

ماده ۱۱۷ : کلیه دستگاه‌های گرمازا باید در مکان مقاوم به حرارت و دور از تجهیزات حساس به حرارت قرار گیرند.

ماده ۱۱۸ : انواع سانتریفوژها، مخلوط کن‌ها و لیوفیلیزرها به هنگام استفاده از مواد بیولوژیک و حلال‌های آلی باید زیر خود مناسب قرار گیرند.

ماده ۱۱۹ : هنگام به کار بردن لیوفیلیزر استفاده از اتصالات O-Ring و فیلترهای هوا برای لوله‌های خلاء الزامی است. لوله‌های شیشه‌ای خلاء باید کنترل گردند. تا معیوب نباشند. برای تعویض لوازم شیشه‌ای دستگاه باید از قطعات مخصوص خلاء استفاده شود.

ماده ۱۲۰: الزاماً از لوله‌های دردار در سانتر یفوژها استفاده گردد.

ماده ۱۲۱: در صورت شکستن لوله‌ها در داخل سانتریفیوژ باید قسمت‌های داخلی دستگاه با روش و ابزار مناسب پاکسازی و ضدعفونی گردد.

ماده ۱۲۲: بدنه تانک الکتروفورز باید فاقد هر گونه شکاف و نشتی باشد.

ماده ۱۲۳: بر روی دستگاه الکتروفورز باید علائم هشداردهنده ویژه ولتاژ بالا نصب گردد.

ماده ۱۲۴: لوازم شیشه‌ای باید قبل از استفاده، از نظر وجود شکستگی و ترک مورد بازرسی قرار گیرند.

ماده ۱۲۵: لوازم شیشه‌ای شکسته یا غیر قابل استفاده باید در محفظه‌ای مجزا و مقاوم جمع‌آوری شوند.

### فصل هفتم: ارگونومی

ماده ۱۲۶: فضای کار به لحاظ ارگونومی به نحوی طراحی شده باشد که باعث خستگی مفرط افراد در حین کار نگردد.

ماده ۱۲۷: ایجاد سیستم اتوماسیون در آزمایشگاه برای جلوگیری از حرکات تکراری الزامی است.

ماده ۱۲۸: برای جلوگیری از عوارض ارگونومیک باید مواد، امکانات، ابزارآلات و تجهیزات به نحو مناسب در دسترس باشند.

ماده ۱۲۹: ابزار آلات معیوب و غیر استاندارد نباید مورد استفاده قرار گیرند.

ماده ۱۳۰: صفحات نمایشگر باید هم سطح چشم بوده و از نظر درخشندگی قابل تنظیم باشند.

ماده ۱۳۱: از صندلی‌هایی که مطابق اصول ارگونومیک طراحی شده استفاده گردد.

ماده ۱۳۲: این آئین نامه مشتمل بر ۱۳۲ ماده می باشد و به استناد مواد ۸۵ و ۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران تدوین و در جلسه مورخ ۸۵/۳/۲۱ شورای عالی حفاظت فنی مورد بررسی نهایی و تصویب قرار گرفت. در تاریخ ۸۵/۱۱/۲۵ به تصویب رسید و پس از درج در روزنامه رسمی کشور، در سراسر ایران قابل اجرا است.

### اقدامات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه

استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.

ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع می باشد.

استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.

استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ، در آزمایشگاه توصیه نمی گردد.

به هنگام کار و جابجایی مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی یا مواد رادیوایزوتوپ در محیط آزمایشگاه، از روپوش‌های مخصوص آزمایشگاه (که قد آن تا زانوی کاربر باشد) و ماسک‌های چشمی استفاده کنید.

موهای بلند خود را به هنگام کار با مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی، رادیوایزوتوپ‌ها، یا جابجایی ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی، (در پشت سر خود) ببندید.

همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز نمایید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیرضروری و تجهیزات بلامصرف را در محل مخصوص خود قرار دهید.

از جا گذاشتن بطری‌های مخصوص مواد واکنش گر (پر یا خالی)، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.

تنها با موادی کار کنید که از میزان اشتعال پذیری، واکنش دهی، سمیت و نیز روش های صحیح جابجایی و ذخیره آنها و اقدامات اضطراری مربوطه آگاهی دارید.

خروجی ها و راهروها را در همه مواقع باز نگهدارید.

تا حد امکان، از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.

اگر طبیعت کار شما اقتضا می کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.

هرگونه حوادث و اتفاقات خطرناک را سریعاً به اطلاع سرپرست آزمایشگاه و مسئولین ذیربط برسانید.

### چک لیست ایمنی محیط آزمایشگاه

- ۱- آیا قبل از ترک آزمایشگاه دست هایتان را می شوید؟
- ۲- آیا در آزمایشگاه از روپوش مخصوص، ماسک/عینک ایمنی، دستکش و کفش و ... استفاده می کنید؟
- ۳- آیا علائم خطر مناسب و شماره تلفن های تماس اضطراری در آزمایشگاه نصب شده است؟
- ۴- آیا همه ظروف آزمایشگاهی موجود در آزمایشگاه شما دارای برچسب ویژه هستند؟ آیا با مفاهیم برچسب ها آشنا هستید؟
- ۵- آیا مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه شما به روش مناسبی ذخیره و نگهداری می شوند؟
- ۶- آیا نحوه جابجایی و استفاده صحیح از مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه به شما آموزش داده شده است؟
- ۷- آیا در مورد محل نگهداری و استفاده صحیح از وسایل ایمنی (دوش، چشم شوی، انواع هود و ...) در آزمایشگاه، آموزش های لازم را دیده اید؟
- ۸- آیا از روش های اضطراری در صورت تماس با مواد شیمیایی خطرناک، نشت و ریزش مواد، آتش سوزی یا انفجار آگاهی دارید؟
- ۹- آیا نحوه تفکیک و دفن مواد شیمیایی مورد استفاده را می دانید؟
- ۱۰- آیا همه تجهیزات کنترل کننده الکتریکی/مکانیکی سالم هستند؟
- ۱۱- آیا می دانید بعد از پایان ساعات کاری روزانه، چه کسی را در جریان حضور خود در آزمایشگاه قرار دهید؟
- ۱۲- آیا در دوره های آموزشی ویژه آزمایشگاه شرکت کرده اید؟

### پیشگیری از آتش

- ✓ منابع قابل اشتعال در محوطه آزمایشگاه را شناسایی کنید (از جمله شعله های باز، گرما و تجهیزات الکتریکی).
- ✓ عوامل قابل اشتعال را در کمترین مقدار ممکن خریداری و در محل مناسب ذخیره کنید.
- ✓ محلول های قابل اشتعال را که نیاز به خنک شدن دارند در یخچال های ضد انفجار نگهداری کنید.
- ✓ محلول های قابل اشتعال را در کابینت ها و یا ظروف ایمن مناسب نگهداری کنید.
- ✓ عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید (مثلاً اسیدها با مواد اشتعال زا).
- ✓ اِترها یا مواد شیمیایی هم نوع را برای مدت طولانی نگهداری نکنید، زیرا ممکن است پراکسیدهای منفجر شونده تشکیل گردند.
- ✓ از سالم بودن کابل های برق اطمینان حاصل کنید.
- ✓ در صورت بروز آتش سوزی، از آن محل فاصله بگیرید.
- ✓ محل، وضعیت و چگونگی استفاده از کپسول های اطفاء حریق را بدانید.
- ✓ هرگونه شکسته شدن پلمپ ها، آسیب ها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی را گزارش دهید.
- ✓ برای استفاده به موقع و مناسب، آبپاش اتوماتیک هشدار دهنده آتش، بایستی همیشه تمیز و سالم باشند.

- ✓ مواد شیمیایی نباید در فاصله ۵۰ سانتیمتر پایین تر از سر آبپاش نگهداری شوند.

## حفظ و نگهداری محیط کار

- ✓ مخاطرات ایمنی را با حفظ و نگهداری محیط‌های کار در وضعیت مطلوب از بین ببرید.
- ✓ حداقل دو خروجی باز (بدون مانع) در آزمایشگاه تعبیه شده باشد.
- ✓ حداقل دو راهروی باز (بدون مانع) به طرف درهای خروجی آزمایشگاه ایجاد شده باشد.
- ✓ همواره، مواد و وسایل غیر ضروری را از روی میزهای کار، هودهای بخار، کف آزمایشگاه، راهروها و ... برداشته و در محل‌های مناسب قرار دهید.
- ✓ نیکم‌ها، میزهای کار و دیگر سطوح آزمایشگاهی را پس از هر بار استفاده با یک ماده پاک کننده یا ضد عفونی کننده تمیز نمایید.
- ✓ همه تجهیزات باید قبل از استفاده بازرسی شوند.
- ✓ شیشه آلات مورد استفاده در آزمایشگاه باید از جنس بروسلیکات باشند.
- ✓ در صورت استفاده از مواد پاک کننده دی‌کرومات یا اسید سولفوریک در آزمایشگاه، دقت کنید که پاک کردن فقط محدود به هود بخار باشد، در غیر این صورت کلریدهای سمی کلرومتیل از محلول کرومات/اسید سولفوریک آزاد می شوند.
- ✓ سعی شود از محلول‌های پاک کننده غیر کروماتی استفاده شود.
- ✓ در صورتی که آزمایش‌ها ناتمام مانده باشند، یادداشتی حاوی نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر و شماره تماس او در کنار دستگاه‌های مورد استفاده قرار داده شود.
- ✓ کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگهدارید.
- ✓ در صورت ریزش هرگونه مواد شیمیایی یا آب، کف آزمایشگاه را بلافاصله تمیز کرده و با قراردادن علائم هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سرخوردن آگاه کنید.
- ✓ بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، بایستی قبل از آنکه قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب گردد.
- ✓ سیفون‌های کف آزمایشگاه و سینک‌ها بایستی به طور مرتب تخلیه شده و شسته شوند تا از خروج گازهای نامطبوع یا آزاد شدن بوی مواد شیمیایی در جلوگیری شود. سیفون‌هایی که به طور مرتب مورد استفاده قرار نمی‌گیرند برای ممانعت از تبخیر آب بهتر است با ۲۰-۳۰ میلی لیتر روغن معدنی پر شوند.
- ✓ همه سیلندرهای گاز فشرده بایستی به طور محکم با زنجیر یا طناب بصورت ثابت بسته شوند. سیلندرهای خالی را علامت گذاری کنید و تمام اقدامات حفاظتی و ایمنی را در مورد آنها همانند سیلندرهای پر رعایت کنید.
- ✓ کلیه امور خدمات و نگهداری بایستی توسط پرسنل متخصص و مجاز انجام پذیرد.

## اقدامات اضطراری

- ✓ در صورت بروز هرگونه حادثه، با شماره تلفن‌های اضطراری تماس حاصل کنید.
- ✓ روش‌ها و برنامه‌های تخلیه اضطراری را فرا بگیرید.
- ✓ اسامی و شماره تلفن پرسنل آزمایشگاه و مسئولینی که می‌بایست در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت درب ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد.

- ✓ در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرّار یا قابل اشتعال، (در صورت امکان) تجهیزات ایجاد کننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.
- ✓ محل، نحوه استفاده و محدودیت های وسایل ایمنی (حفاظتی) زیر را بدانید:

ایستگاه چشم شوی

هود بخار

زنگ خطر آتش سوزی

جعبه کمک های اولیه

دوش ایمنی

تنفسی حفاظتی

کپسول / تجهیزات اطفاء حریق

مواد پاک کننده محلولهای ریخته

- ✓ پنجره های درب ها و آزمایشگاه را هنگام انجام آزمایشها نپوشانید تا مشخص باشد کسی نیاز به کمک فوری دارد.
- ✓ هرگونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله پاک نمایید.
- ✓ در صورت بروز نشت یا ریخته شدن محلول های شیمیایی در سطح وسیع، با شماره تلفن اضطراری تماس بگیرید. در صورتی که مواد نشتی یا ریخته شده، افراد خارج از محوطه آزمایشگاه را در معرض خطر یا آسیب قرار دهد، مطابق
- ✓ دستورالعمل های استاندارد اضطراری آزمایشگاه عمل نمایید.
- ✓ در صورت بروز آتش سوزی یا انفجار:
- کنترل خود را از دست ندهید و خونسردی خود را حفظ کنید.
- نزدیکترین زنگ خطر آتش سوزی را فعال نمایید.
- از ساختمان (محل حادثه) خارج شوید و در یک محل ایمن (دور از خطر) قرار بگیرید.
- با تلفن های اضطراری جهت گزارش حالت اضطراری تماس بگیرید.

### اقدامات لازم قبل از ترک آزمایشگاه

- ✓ ضایعات آزمایشگاهی را شناسایی، بسته بندی و طبق مقررات استاندارد به خارج از محیط آزمایشگاه منتقل کنید.
- ✓ تجهیزات و وسایل خراب را خاموش و با رعایت مقررات استاندارد از محیط کار خارج کنید.
- ✓ سطوح کاری و کلیه تجهیزات مورد استفاده را ضدعفونی کنید.
- ✓ به هنگام اتمام کار و ترک آزمایشگاه، تجهیزات و وسایل استفاده نشده را به محل اصلی خود بازگردانید.
- ✓ روپوش مخصوص آزمایشگاه را در داخل آزمایشگاه قرار دهید.
- ✓ از خاموش بودن تجهیزات برقی و گازی مورد استفاده اطمینان حاصل نمایید.
- ✓ دست های خود را با دقت بشویید.
- ✓ درب آزمایشگاه را بسته و از قفل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.

## تجهیزات ایمنی برای آزمایشگاه:

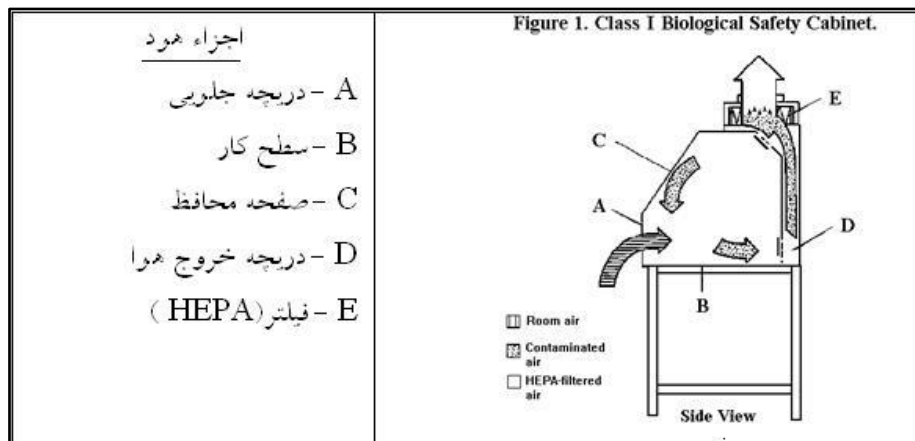
هود:

برای حفاظت کارکنان از مواد خطرناک هودها جریان هوایی را از آزمایشگاه به درون هود، فراهم می‌کنند. این روش برای محدود کردن انتشار مواد سمی می‌باشد. اسکرابرها برای جمع‌آوری مواد قابل حل شدن (مثل حلال‌ها) یا ذرات، مفید هستند. استفاده از هود با سرعت فلوی نامناسب یا الگوی جریان غلط ممکن است پرسنل را مورد مواجهه جدی با مواد قرار دهد. حداقل سرعت فلو بایستی بوسیله تجهیزاتی بطور دوره ای چک گردد. هودهای زیست ایمنی عموماً به عنوان یک سد محافظ اولیه در آزمایشگاه‌های میکروب شناسی بکار می‌روند. سه دسته هود زیست ایمنی وجود دارد (کلاس I، II، III). موقعی که هودهای زیست ایمنی و تکنیک‌های استاندارد آزمایشگاه میکروب‌شناسی با هم بکار می‌رود، هر دسته‌ای از هودهای زیست ایمنی سطوح مختلفی از ایمنی را مهیا خواهد کرد.

### هود زیست ایمنی کلاس I (BSC class I)

از این هودها هم برای محافظت افراد و هم محیط آزمایشگاه استفاده می‌شود. اما برای محافظت مواد و محصولات از قبیل آنچه برای کارهای استریل کشت بافت استفاده می‌شود، مناسب نیست. هود ایمنی کلاس I برای کارکردن با عواملی که خطر کم یا متوسط دارند مناسب است.

شکل و اجزاء هود زیست ایمنی کلاس I

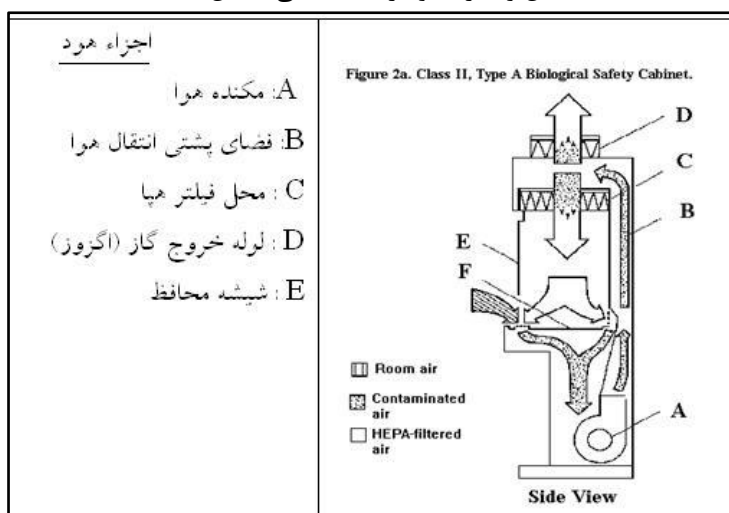


### هود زیست ایمنی کلاس II (BSC class II)

هودهای ایمنی کلاس II برای محافظت افراد، محیط، مواد و محصولات طراحی شده‌اند. تفاوت اصلی هودهای کلاس II و کلاس I، تصفیه جریان هوا توسط فیلترهای هپا (HEPA) است که از قسمت جلویی سطح کار وارد هود کلاس II می‌شود.



## شکل و اجزاء هود زیست ایمنی کلاس II



### یادآوری نکات ضروری در مورد هود زیست ایمنی کلاس II

قسمت‌های مشبک جلو و عقب هود کاملاً آزاد بوده و با وسایل اضافی و در هم برهم مسدود نشود، زیرا این کار سبب اختلال یا قطع جریان هوا می‌شود و می‌تواند برای افراد، محیط و مواد و محصولات خطرناک باشد.

از انجام حرکات شدید و ناگهانی در داخل و خارج هود اجتناب کنید.

هود ایمنی در نزدیکی پنجره، راهروها و کنار درب‌های تردد نصب نشود. هر کدام از این حالتها می‌تواند سبب اختلال در جریان هوا شود.

استفاده از شعله گاز در هود ایمنی ممنوع است، گرما سبب اختلال در جریان هوا شده و شعله می‌تواند سبب آسیب به فیلتر هپا گردد. همچنین گاز فضا را پر می‌کند و بازگشت مجدد هوای فیلتر شده به هود عملاً کم می‌شود.

مواد شیمیایی فرار و رادیونوکلیتیدهای فرار نباید در زیر هود استفاده شود مگر اینکه قبلاً استفا ده از آنها توسط رئیس بخش تأیید شده باشد.

هیچ وسیله نباید روی هود (قسمت بالا) گذاشته شود. فیلتر هپا ممکن است خراب شود و سبب اختلال در تنظیم جریان هوا گردد.

خوردن، آشامیدن، جویدن آدامس و کشیدن سیگار موقع کار در زیر هود ممنوع است. انجام این کارها ممکن است سبب بلع مواد و عوامل خطرناک بشود.

سطح داخلی هود (سطح کار) را قبل و بعد از دستکاری با یک ضدعفونی کننده، گندزدایی و سپس تمیز کنید.

### هود زیست ایمنی کلاس ۳ (BSC class III)

این هود طوری طراحی شده است که بالاترین سطح محافظت را برای پرسنل، محیط کار و مواد تأمین می‌کند.

هود کلاس III یک سد فیزیکی کامل بین فرد و مواد داخل هود تأمین می‌کند.

این هودها در موقع کار با عوامل فوق العاده خطرناک زیستی و وقتی که ایجاد محدودیت مطلق مورد نیاز است استفاده میشود. فیلتر هپا اساسی ترین قسمت این هود ایمنی است. فیلتر هپا وسیله ای است که ذرات و میکروارگانیسم ها را از هوا جداسازی می‌کند.

این فیلترها ۹۹/۹۷ درصد تمام ذراتی که اندازه آنها از ۰/۳ میکرون باشد را جدا می‌کنند و در مورد ذراتی که اندازه آنها از ۰/۳ میکرون بیشتر باشد کارایی فیلتر به مراتب بیشتر است.

فیلترهای هپا از صفحاتی از جنس الیاف بورو سیلیکات ساخته شده که برای بالابردن سطح تماس در آنها، به شکل پلیسه ماندنی تاخوردن اند. به منظور هدایت جریان هوا در فیلتر، این صفحات توسط تیغه‌هایی از جنس آلومینیوم از همدیگر جدا شده اند.

#### **تأییدیه صحت کارکرد هودهای زیست ایمنی:**

- هودهای زیست ایمنی باید توسط شرکت های فروشنده معتبر از نظر وضعیت مناسب سیستم و کارایی درست هود تأیید شده باشد، این شرکت‌ها باید دارای گواهی مهارت و خبرگی لازم از مؤسسات مرتبط باشند.

- تمام هودهایی که برای محصولات و بافت‌های انسانی یا عوامل عفونی یا عوامل بالقوه عفونی استفاده می‌شوند، باید بطور سالانه از نظر صحت کارکرد تأیید شوند.

- هودهایی که برای مواد و عوامل غیرعفونی استفاده می‌شود، حداقل باید هر دو سال یکبار از نظر صحت کارکرد تأیید شوند.

- تمام هودهایی که جدیداً خریداری می‌شوند یا هودهایی که جابجا می‌شوند برای هر نوع کار آزمایشگاهی باید قبل از کار کردن با آنها از نظر صحت کارکرد تأیید شوند.

اگر در هودی با عوامل عفونی کار شده باشد و این عوامل از طریق ایجاد آئروسول منتقل می‌شوند، باید قبل از جابجایی یا تعمیر هود بوسیله گاز فرمالدئید بطور کامل گندزدایی شود.

#### **خاموش کننده ها:**

۱ - خاموش کننده‌های آبی برای حریق‌هایی با مواد قابل احتراق عادی از قبیل چوب و کاغذ مفید است.

۲ - پودر خشک شیمیایی موثر در مقابل بیشتر حریق‌ها، اما اختصاصاً شامل مایعات آتش‌گیر و فلزات و حریق‌های الکتریکی است.

۳ - دی‌اکسیدکربن برای حریق‌های کوچک شامل مایعات آتش‌گیر و برای استفاده محدود اطراف ابزار و تجهیزات الکترونیکی مفید می‌باشد.

بسته به پتانسیل خطرات یک آزمایشگاه، انواع مختلفی از خاموش کننده‌ها در آن وجود دارد.

**پتوهای حریق:** وجود پتوهای حریق در هر آزمایشگاه ضروری است.

#### **دوش‌های ایمنی:**

یکی از الزامات هر آزمایشگاه دوش‌های ایمنی می‌باشند. و در حوادثی که در آن اسیدها، بازها یا سایر مایعات مضر، آتش گرفتن لباس‌ها و دیگر فوریت‌ها وجود دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. دوش‌ها را در محلی مناسبی قرار دهید و بطور منظم تست کنید.

#### **شوینده‌های چشم ( محلول‌های شوینده چشم):**

اهمیت شوینده‌های چشمی بحث‌انگیز است. در زمان حادثه پرسنل به طور غیر ارادی به سوی سینک‌ها می‌روند و با فشار زیاد چشم‌ها را می‌شویند اما کمتر به سوی محل شوینده‌های چشمی می‌روند، بنابراین شوینده‌های چشمی را در نزدیکی سینک‌ها قرار دهید. برخی از متخصصین معتقدند که جریان نوار مانند آب در شستن چشم تمایل به جلو بردن ذره داخل چشم داشته تا آنکه آنرا بیرون بیاورد.

### جعبه‌های ایمنی:

جعبه‌های ایمنی برای کاهش پیامد حوادث و برای پیشگیری از پاشش مواد مضر طراحی می‌شود. این جعبه‌ها برای انتقال مواد شیمیایی بویژه اسیدهای غلیظ و قلیا بکار می‌رود. از قوطی‌های ایمنی تایید شده بوسیله آزمایشگاه استفاده نمایید.

### جعبه‌های دستکش دار:

این جعبه‌ها برای ایجاد ایزولاسیون کافی بکار می‌روند. کارکنان با هیچ ماده یا آلودگی درون جعبه تماس ندارند. تجهیزات و مواد می‌توانند درون جعبه قرار بگیرند. اپراتور با دستکش در یک دستکش پلاستیکی یا لاستیکی که کاملاً آب بندی شده کار می‌کند.

جعبه دستکش‌دار در فشار منفی نگهداری می‌شود..

### سانتریفوژها :

عموماً در محیط آزمایشگاه استفاده می‌شوند. از سانتریفوژ باید به شکل صحیح استفاده کرد و از عملکرد ایمن آن مطمئن بود. رعایت نکات ذیل هنگام کار با سانتریفوژ پیشنهاد می‌شود.

۱- رعایت نکات ضروری و عمومی هنگام کار با دستگاه سانتریفوژ، با مراجعه به دستورالعمل مربوط به آن.

۲- بازدید و بررسی مختصر قبل از شروع به کار با سانتریفوژ (شکسته نبودن بوکت‌ها و ...)

۳- به منظور برقراری تعادل، حجم مایع در لوله‌های سانتریفوژ مساوی باشد.

۴- در ابتدای حرکت، از نظر صداها و لرزشهای غیرعادی کنترل شود.

۵- تمیز کردن و ضدعفونی کردن سطوح داخلی سانتریفوژ با یک ماده مناسب بعد از اتمام کار. در صورت ریختن نمونه آلوده حتماً قبل از بکارگیری مجدداً باید ضدعفونی انجام شود.

۶- برای جلوگیری از تولید آئروسول، در مورد ترکیبات آلوده ای که راه سرایت آنها از طریق ذرات ریز معلق در هوا است، اقدامات ایمنی لازم ذیل را باید انجام داد.

الف- بوکت سانتریفوژ کاملاً محکم باشد.

ب- لوله‌های سانتریفوژ درب پیچدار استفاده شود و موقع کار درب لوله کاملاً بسته باشد.

ج- درب سانتریفوژ، بلافاصله بعد از اتمام کار باز نشود.

د- برای پیشگیری از انتشار آئروسول در فضای اتاق درب لوله‌های سانتریفوژ در زیر هود زیست ایمنی مناسب باز شود

۷- در صورت ریختن مواد خطرناک زیستی باید بلافاصله موضوع را گزارش و به روشی که برای تمیز کردن مواد خطرناک زیستی بیان شده است، ضدعفونی و نظافت را انجام داد.

### تجهیزات حفاظت فردی و مواد:

تجهیزات حفاظت فردی شامل روپوش آزمایشگاه، دستکش‌ها، کفشها، کلاه، عینک‌ها، سپرها و سایر ایتهم‌های ایمنی توسط افراد به کار می‌روند. وظیفه حصول اطمینان استفاده از این از تجهیزات بعهده مدیران و سرپرستان می‌باشد. بهداشت فردی پرسنل بسیار مهم است در کنترل مواجهه تماس. بطور مکرر دست‌ها و سطوح کار را با دقت بشوئید. سیگار نکشید یا چیزی در میز کار نخورید. آب نوشیدنی را در خارج از آزمایشگاه فراهم کنید. ترجیحاً از نوع آبخوری آبفشانی باشد.

## پوشیدن لباس:

پوشیدن لباس فردی یک مانع میان فرد و خطر ایجاد می کند. کارکنانی که با مواد رادیواکتیو، مواد سرطانزا و مواد آسیب زا کار می کنند نیازمند است تا زمانیکه وارد محیط کاری می شوند لباس آزمایشگاه پوشیده و دوباره هنگام ترک محل کار لباس را تعویض کنند تا از انتقال مواد خطرناک به خارج از محیط کار جلوگیری شود. لباس های مصرف شده آزمایشگاه بایستی سوزانده شوند.

## دستکش ها:

دستکش های لاستیکی زمانیکه مایعات خطرناک حمل میشوند، بسیار مهم هستند. دستکش های سربی برای حمل مواد رادیولوژیک و دستکش های جراحی برای حمل مواد آسیب زا مورد استفاده قرار میگیرند. دستکش های عایق برای حمل مواد داغ و سرد ضروری است اما از استفاده دستکش های آزبستی اجتناب شود. دستکش های کتانی برای حفاظت از دستگاه ها (ابزارها) مورد نیاز می باشد.

## کفش های ایمنی:

کفش های ایمنی مورد نیاز در آزمایشگاهها در جاییکه مواد یا تجهیزات سنگین حمل می شوند، مورد نیاز می باشند.

## عینک های ایمنی:

حتی اگر احتمال وقوع یک حادثه کم باشد، پیامد حوادث چشمی ممکن است بسیار جدی باشد. تمامی پرسنل آزمایشگاه بایستی از عینک های ایمنی استفاده نمایند. این عینک ها از ترشح مواد، برخورد مواد پرتاب شده، پودرها یا مواجهه با پرتو ماورابنفش جلوگیری می کنند. اگر کار دارای خطرات ویژه برای چشم باشد حفاظت های اضافی را مد نظر قرار به عنوان مثال استفاده از لنزها با فیلترهای مخصوص برای دمیدن در شیشه، جوشکاری، کار با لیزر یا مواجهه با شکل های دیگری از تشعشع مثل اشعه ماورابنفش. در کار با اسید یا مواد خوردنده از سپرهای حفاظتی صورت برای حفاظت نه فقط چشمها بلکه کل صورت استفاده کنید.

## خطرات در آزمایشگاه

### خطرات شیمیایی:

صدمات شیمیایی ممکن است داخلی یا خارجی باشد. صدمات خارجی از مواجهه پوستی با مواد خوردنده یا سوزش آور از قبیل اسیدها، بازها یا نمک های انبارشده است. صدمات داخلی از تأثیرات سمی یا خوردنده مواد جذب شده توسط بدن است.

### اسیدهای معدنی و آلی:

بسیاری از اسیدهای معدنی و آلی حدود مجاز مواجهه شغلی دارند و تی ال وی آنها مشخص است. این حدود آستانه مجاز، نشان دهنده بیشترین غلظت هوایی است که کارکنان می توانند با آن مواجه شوند. بخارات این اسیدها شدیداً برای چشم و سیستم تنفسی تحریک کننده هستند. اسیدهای مایع یا جامد سریعاً می توانند باعث سوختگی شدید پوست و چشم گردند. زمانیکه اسیدها برای افزایش میزان حل شدن مواد آلی گرم می شوند خطر بیشتری دارند چون بسیار سریعتر روی پوست واکنش می دهند. اسیدها و بازها را جداگانه در فضایی که بخوبی تهویه شود و بدور از مواد فرار آلی و اکسید شونده قرار دهید. از محفظه های (لاستیکی یا پلاستیکی) برای انتقال اسیدها و بازها استفاده کنید. با اسیدهای غلیظ فقط در یک هود شیمیایی مناسب کار کنید. برای جلوگیری از پاشش مواد، به آرامی اسید و باز را به آب اضافه کنید. (با میزان ثابت). اگر تماس پوستی رخ داد کل محل آلوده شده را با آب بشویید و اگر تحریک پوستی بوجود آمد به پزشک مراجعه کنید. وسایل چرمی (مانند تسمه و کفش ها) اسید را در خود نگه می دارند حتی اگر با آب شسته شوند و ممکن است باعث سوختگی های شدید، در صورت پوشیده

شدن، شوند. اسید پرکلریک در تماس با مواد آلی بصورت انفجاری واکنش می دهد. اسید پرکلریک سوختگی های شدیدی را در تماس با پوست ، چشم یا راه های تنفسی ایجاد میکند.

صدمات عمومی همراه با هیدروکسید سدیم ، سوختگی پوست و چشم می باشد. حلال هیدروکسید سدیم به عنوان رقیق کننده ۲/۵ نرمال باعث آسیب شدید چشمی می گردد. هیدروکسید سدیم و دیگر قلیاها تولید گرمای قابل ملاحظه ای می کنند (اغلب منجر به جوشیدن می شود).

### خطرات فیزیکی:

الکتریسیته: استفاده نادرست از وسایل الکتریکی می تواند موجب نشت برق، حریق، انفجار و شوک های الکتریکی خطرناک شود. تمامی تجهیزات الکتریکی را اتصال به زمین داده یا از دو عایق استفاده کنید. از تجهیزاتی با روکش خراب یا شکسته استفاده نکنید و از وسایلی که تولید جرقه می کنند کنار حلال های فرار آتش گیر استفاده نکنید. ترجیحا از یخچال های ضد انفجار استفاده کنید. قبل از تعمیر یا سرویس وسایل الکتریکی آنها را از منبع تغذیه قطع کنید. تعمیر وسایل بایستی توسط متخصصین انجام شود. و توسط افرادی که آشنایی با برق ندارند خطرناک می باشد.

### مکانیکی:

حفاظ ها یا سپرها در تجهیزاتی مثل زنجیر، شفت های در حال چرخش و دیگر انواع وسایل در حال حرکت مکانیکی استفاده می شوند. تجهیزات آزمایشگاهی نیازمند حفاظ گذاری شامل پمپ های خلا، مخلوط کنده ها ، خردکننده ها و آسیاب ها می باشند. تجهیزاتی از قبیل سانتریفوژ ها که دارای قطعات با سرعت بالا هستند و ابزارهایی که ارتعاش دارند (مثل سانتریفوژ و کمپرسورها) برای پیشگیری از تمایل به خروج از مرکزشان در محلی دور از بطریها و سایر موادی که ممکن است از روی قفسه ها یا میز در اثر ارتعاش بیافتند قرار می گیرد.

### گازهای تحت فشار:

سیلندرهای گاز تحت فشار، پتانسیل خطر می باشند. سیلندرهای گاز اگر به صورت نامناسب حمل شوند ممکن است منفجر شده یا مانند راکت پرتاب شوند. اگر دارای نشتی باشند، خطر انفجار دارند . اگر آتش گیر باشد دارای خطرات قابل مشاهده بوده و اگر محتویاتشان سمی باشد، منجر به مرگ می شوند. مقررات OSHA استفاده و انبار کردن گازهای تحت فشار را تحت پوشش قرار می دهد. انتقال سیلندرهای گاز فقط بوسیله گاری ها و ماشین های مخصوص انجام می شود. سیلندرهای گاز بطور ایمن و مناسب انبار شده ، منتقل و استفاده شوند و رگلاتور از روی سیلندرها در طی ذخیره سازی و انتقال برداشته شده و درپوش نصب گردد.

نکات مهم در انبارش سیلندر ها:

- ۱- جدا بودن سیلندرهای پر از سیلندرهای خالی.
- ۲- داشتن زنجیر یا تسمه مناسب برای مهار کردن.
- ۳- نداشتن خوردگی و پوسیدگی در بدنه.
- ۴- نگهداری سیلندر به صورت عمودی.
- ۵- جدا بودن سیلندرهای مختلف از هم.
- ۶- عدم نگهداری در نزدیکی مدار الکتریکی.
- ۷- اجتناب از سیگار کشیدن در کنار سیلندرها.
- ۸- وجود تهویه مناسب در انبار سیلندرها.
- ۹- داشتن کلاهک یا سرپوش مناسب.

۱۰- داشتن برچسب مناسب بر روی سیلندرها.

۱۱- داشتن کارت تست هیدرواستاتیک سالیانه.

۱۲- مهار شدن سیلندر به صورت جداگانه.

### تأسیس آزمایشگاه ایمن:

قبل از هر گونه طراحی باید عملکرد و وسعت کاری آزمایشگاه، تعداد و اندازه تجهیزات و نیز نیروی کاری مورد نیاز را مد نظر قرار داد و توجه نمود که باید بخش‌های اداری کاملاً از بخش‌های فنی آزمایشگاه مجزا بوده و افراد برای دسترسی به این نواحی، مجبور نباشند که از بخش‌های دیگر عبور نمایند. همچنین باید محل پذیرش و نمونه‌گیری در فضائی کاملاً مجزا در نظر گرفته شده و فضای آبدارخانه و رخت‌کن نیز با فاصله مناسب از قسمت‌های فنی آزمایشگاه قرار داشته باشد.

الزامات و قوانین مربوطه کشوری در موقع احداث بنا در ارتباط با وقوع بلایای طبیعی مثل زلزله، آتش سوزی و غیره رعایت گردد.

سقف‌ها، دیوارها و کف آزمایشگاه باید صاف و در مقابل مایعات، موادشیمیایی و سایر مواد ضدعفونی کننده که به طور معمول در آزمایشگاه‌ها استفاده می‌شود، مقاوم باشد.

سطوح کاری باید به اسیدها، بازها، حلال‌ها، و سایر مواد شیمیایی، مایعات، درجه حرارت کم و زیاد، ضربه و مواد ضدعفونی کننده مقاوم بوده و جنس آنها به گونه ای باشد که سنگینی وسایل را تحمل کنند.

باید دستشویی در همه اتاق‌ها و ترجیحاً در کنار در خروجی نصب گردد و بهتر است که شیرهای آب با حرکت آرنج، فشارپا و... باز شوند.

باید سرویس‌های بهداشتی به تعداد کافی و به طور جداگانه جهت کارکنان زن و مرد وجود داشته باشد.

باید منبع نیروی برق مستقل جهت پشتیبانی از وسایل و تجهیزات در زمان قطع برق وجود داشته باشد.

سیستم سیم‌کشی داخلی دارای هادی متصل به زمین باشد.

تهیه منبع ذخیره آب با کیفیت مناسب جهت شستشوی وسایل، دست و غیره باید در نظر گرفته شود.

فضای مناسبی به عنوان انبار جهت ذخیره نمودن مواد، معرفها و وسایل باید در نظر گرفته شود.

کل ساختمان از سیستم امنیتی مناسبی برخوردار باشد.

تمام مناطق آزمایشگاه باید از سیستم روشنایی مناسب و کافی (نور طبیعی و یا مصنوعی) برخوردار باشد تا شرایط کارکرد ایمن فراهم شود.

باید مخصوصاً در بخش‌هایی که اسید، مواد سوزاننده، خورنده و یا دیگر موادشیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، جایگاه ثابتی را جهت شستشوی چشم در نظر گرفت.

باید در مکان‌هایی که با مواد آلوده کاری شود، و احتمال ایجاد آئروسول وجود دارد، در ارتباط با نوع میکروارگانیسم، هودهای ایمنی بیولوژیکی نصب گردد.

تهویه مکانیکی و یا طبیعی هوا باید به نحو مطلوبی در اتاق‌های آزمایشگاه انجام پذیرد.

باید محیط کاری از درجه حرارت مناسب و مطلوبی برخوردار باشد.

باید مکانی جهت ارائه کمک‌های اولیه در آزمایشگاه در نظر گرفته شود.

در صورت لزوم مکان مناسبی جهت نگهداری پسماندها قبل از دفع در نظر گرفته شود.

باید در آزمایشگاه دوش‌های اضطراری، مخصوصاً در بخش‌هایی که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می‌شود، نصب گردند. (تعداد دوشها بستگی به وسعت کاری و فضای آزمایشگاه دارد)

# فصل دوم:

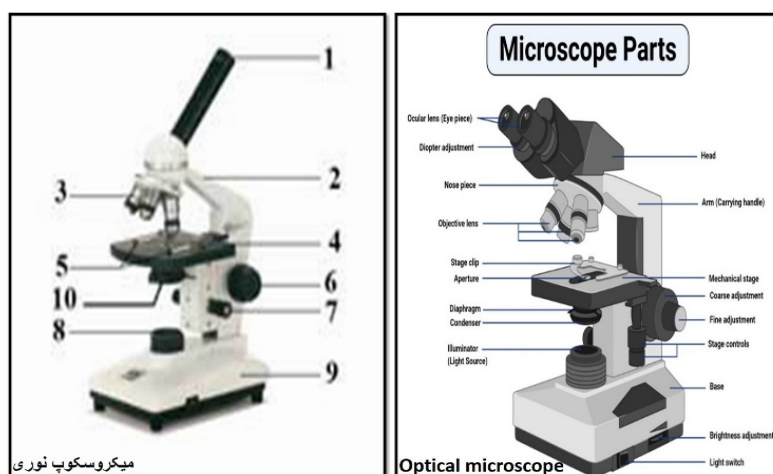
**اصول ایمنی تجهیزات آزمایشگاه‌های  
دانشکده علوم زمین**

## میکروسکوپ:

اصلی ترین وسیله در دانشکده علوم زمین که در اکثر آزمایشگاهها و کارگاه دانشکده، وجود داشته و سهم بسزایی در آموزش علوم زمین و انتقال این علم به دانشجویان را داراست.

### اجزاء میکروسکوپ نوری (Optical microscope parts):

میکروسکوپها انواع مختلف دارند. رایج ترین و پرکاربردترین نوع آنها میکروسکوپ نوری است. اجزاء یک میکروسکوپ نوری در شکل زیر نشان داده شده که شامل: ۱- عدسی چشمی (Ocular lens)، ۲- بازو (Arm (Carrying handle))، ۳- عدسی شیئی (Objective lens)، ۴- صفحه (Stage)، ۵- گیره های لام گیر، ۶- پیچ تنظیم (Coarse adjustment)، ۷- پیچ تنظیم دقیق (Fine adjustment)، ۸- منبع موتور (Illuminator (Light source))، ۹- پایه اصلی (Base) و ۱۰- دیافراگم (Diaphragm) است.



### دستورالعمل کار با میکروسکوپ:

- ۱- قرار دادن میکروسکوپ بر روی میز به شکلی که بازوی آن به سمت اپراتور و صفحه آن به سمت مقابل باشد.
- ۲- اتصال برق با رعایت اصول ایمنی، و لامپ میکروسکوپ را روشن کنید.
- ۳- چرخاندن صفحه گردان عدسی های شیئی به منظور قرارگیری ضعیف ترین عدسی در امتداد عدسی. دقت کنید که چرخاندن صفحه گردان از طریق عدسی نباشد و با صفحه دور عدسی ها این کار صورت گیرد.
- ۴- تنظیم میزان نور (از عدسی چشمی نگاه کرده) از طریق دیافراگم به نحوی که نور مناسب باشد (زیاد و زنده نباشد). در میکروسکوپ های دو منظوره، قبل از انجام این کار بایستی نوع نور مطالعه را مشخص کنید.
- ۵- قرار دادن مقطع میکروسکوپی در زیر گیره های مخصوص لام.
- ۶- پیچ تنظیم را آنقدر بچرخانید تا عدسی چشمی ضعیف در فاصله ۱ سانتی متری نمونه بایستد.
- ۷- حال از چشمی میکروسکوپ نگاه کنید و پیچ تنظیم را آنقدر بچرخانید تا تصویر واضح شود. برای تنظیم میکروسکوپ و واضح شدن تصویر می توانید از پیچ تنظیم دقیق نیز استفاده نمایید.
- ۸- اگر بزرگنمایی بیشتر لازم باشد، ابتدا توسط پیچ تنظیم فاصله عدسی شیئی را با نمونه میکروسکوپی افزایش داده و سپس عدسی شیئی را بچرخانید و عدسی قوی تر را در امتداد عدسی چشمی قرار دهید و مجدداً میکروسکوپ را تنظیم کنید.
- ۹- برای مشاهده اجسام در زیر میکروسکوپ نیز همیشه از ضعیف ترین عدسی شروع نمایید و به سمت عدسی های قوی تر بروید.
- ۱۰- بعد از اتمام کار، لامپ میکروسکوپ را خاموش کرده و دوشاخه برق را از پریز خارج کنید و بعد از مدتی که میکروسکوپ سرد شد کاور آن را بپوشانید.



## اصول ایمنی کار با میکروسکوپ:

- ۱- توجه کنید که هیچ گاه اجازه ندهید عدسی شیئی با نمونه میکروسکوپی تماس پیدا کند.
- ۲- عدسی ها را همیشه با پارچه های مخصوص لنز تمیز نمایید.
- ۳- بالا و پایین بردن صفحه میکروسکوپ باید به آرامی انجام گیرد تا قسمت های مکانیکی و چرخ دنده های آن صدمه نبینند.
- ۴- برای تغییر عدسی شیئی از صفحه بالای عدسی استفاده شود نه خود عدسی ها.
- ۵- میکروسکوپ را بدون وجود عدسی های چشمی رها نکنید، مگر آنکه جای خالی آنرا بپوشانید.
- ۶- برای جابجایی عدسی با احتیاط بلند شود و از کشیدن آن بر روی سطح خودداری شود. در هنگام کار با میکروسکوپ نیز به هیچ عنوان میکروسکوپ جابجا نشود.
- ۷- پس از اتمام کار میکروسکوپی، باید بلا فاصله لامپ میکروسکوپ را خاموش شود، صفحه ی میکروسکوپ کاملاً پایین آورده شود، دو شاخه ی کابل برق میکروسکوپ را از پریز خارج کرده و کابل را در اطراف پایه ی میکروسکوپ بپیچید و در نهایت روکش مخصوص را روی میکروسکوپ بکشید.

## دستگاه حمام التراسونیک:

ابتدا با رعایت موارد ایمنی دستگاه به پریز برق متصل شود، سپس داخل دستگاه به اندازه مورد نیاز آب ریخته شود. با کلید قرمز رنگ دستگاه روشن و سپس با پیچ سفید رنگ دمای مورد نظر را تنظیم کنید. در پایان کار لازم است که حتماً دستگاه از برق کشیده و آب موجود در داخل دستگاه از قسمت شیر خروجی سمت راست تخلیه شود.

توجه: در هنگام روشن بودن دستگاه و متصل بودن به برق به هیچ وجه به محفظه داخل دستگاه که اب درون آن قرار دارد، دست نزنید.



## دستگاه تولید آب دیونیزه:

ابتدا دستگاه به برق متصل شود و سپس شیر ورودی آب دستگاه را باز کرده تا آب از داخل فیلتر های بیرونی وارد فیلترهای داخلی دستگاه شده و آب دیونیزه به صورت قطره قطره تولید و در مخزن جمع آوری شود.



## کدورت سنج :

### نحوه کالیبراسیون دستگاه:

دستگاه باید با محلولهای با غلظت صفر، ۹/۰، ۱۲۵/۰، ۱۴۵/۰، ۲۸/۰ که غلظت مشخص از یون سولفات دارند کالیبره شود.

- ۱) دکمه CAL را روی دستگاه فشار داده تا عدد صفر نمایش داده شود ۲\_ سپس محلول با کدورت صفر (اب مقطر) را در جای مخصوص در قسمت سمت چپ دستگاه قرار داد و دکمه ENTER را فشار میدهم ( ۶۰ ثانیه طول میکشد تا قرائت تمام شود)
- ۲) دستگاه به صورت خودکار تقاضای محلول با کدورت ۹/۰ را مینماید که این استاندارد را در جای مخصوص قرار داده و درب قسمت مربوطه را می بندیم و دکمه ENTER را فشار داده و ۶۰ ثانیه صبر میکنیم که دستگاه این قرائت را انجام دهد.
- ۳) تمام استانداردها را به دستگاه به همین شکل می دهیم تا کالیبراسیون کامل شود.
- ۴) پس از آخرین استاندارد مجددا دکمه CAL را فشار میدهم تا دستگاه از حالت فرمان کالیبراسیون خارج شود.



نکته ۱: نمونه مجهول باید به روشی که استانداردها تهیه شده‌اند تهیه شوند:

در یک بالن ۵۰ سی سی مقدار ۵/۰ گرم باریم کلراید و ۵/۱۲ سی سی مجهول را با چند قطره اسید کلرید ریک ۱۰ درصد ریخته و محلول را هم میزنیم تا باریم کلراید به صورت کامل در آب حل شود سپس محلول را به حجم می رسانیم، حالا همین نمونه مجهول را در ظروف شیشه ای استوانه ای با درب مشکی ریخته و داخل دستگاه قرار داده و دکمه ENTER را میزنیم تا عدد کدورت قرائت شود. با توجه به اینکه استانداردها از غلظت معینی از سولفوریک اسید تهیه شده‌اند بر اساس مقدار معین سولفوریک اسید و غلظت های استاندارد در اکسل نموداری برای آنها رسم و یک معادله ایجاد شده است که با قرار دادن عدد نمونه مجهول که کدورت بر اساس واحد NTU میباشد مقادیر یون سولفات مجهول به دست می آید.

نکته ۲: توجه شود که هر محلول اعم از استاندارد یا مجهول، قبل از قرار گرفتن در دستگاه خیلی خوب همزده شود و خیلی سریع داخل دستگاه قرار گیرد و قرائت شود.

## دستگاه آب مقطر گیری:



- (۱) ابتدا دستگاه به برق متصل می شود .
- (۲) سپس شیر آب ورودی به دستگاه را در حد یک جریان کم باز شود.
- (۳) دستگاه با کلیدی که جلوی دستگاه قرار گرفته، روشن شود.
- (۴) حدود ۱۰ دقیقه صبر می کنیم تا آب مقطر تولید شود اگر انجام نشد در قسمت پایین سمت راست دستگاه یک پیچ مشکی وجود دارد آن را باز می کنیم و با یک وسیله نوک تیز داخل آن قسمت را فشار داده تا دستگاه دوباره وصل شود و دوباره پیچ مشکی را سر جای خود میبندیم

## آون:



- (۱) با دکمه قرمز رنگ روشن می شود
- (۲) برای تنظیم دما و زمان باید از پیچ مشکی استفاده کرد پیچ مشکی را فشار داده و چند ثانیه نگه می داریم تا کلمه start روی نمایشگر ظاهر شود سپس کلید مشکی را رها می کنیم
- (۳) برای تنظیم دما پیچ مشکی را یک بار فشار داده تا نمایشگر درجه سانتیگراد نشان داده شود حالا به سمت راست میچرخانیم و دما را تا اندازه‌ای که مورد نظر هست بالا می بریم و بعد دوباره فشار داده تا دما تایید شود. همچنین برای تنظیم زمان کار کردن آون باید پیچ مشکی را دوباره فشار دهیم تا نمایشگر علامت دقیقه را نشان دهد
- (۴) پس از انتخاب زمان مورد نظر پیچ مشکی را دوباره فشار داده تا زمان تایید شود
- (۵) در پایان استفاده از آون باید پیچ مشکی را فشار داده و نگه داریم تا کلمه END نمایش داده شود.
- (۶) دستگاه از برق کشیده شود.

## میز لرزاننده:

- (۱) ارلن های حاوی محلول در بین دو نگهدارنده قرار بگیرد و پیچ نگهدارنده ها محکم شود تا ارلن ها و محلول داخل آنها در هنگام روشن بودن دستگاه واژگون نشود.
- (۲) سپس با دکمه های مربوط به زمان و سرعت که روی دستگاه قرار گرفته است، زمان و سرعت مورد نظر تنظیم شود.
- (۳) دستگاه با دکمه سبز رنگ شروع به کار و با دکمه قرمز رنگ متوقف می شود .



## دستگاه فلیم فتومتر :

- (۱) با توجه به اینکه دستگاه با گاز کپسول روشن می شود ابتدا از اصول ایمنی درست اتصال کپسول به دستگاه مطمئن می شویم سپس شیر کپسول گاز را باز میکنیم .
- (۲) دستگاه را با کلید سبز رنگ power روشن میکنیم.
- (۳) پیچ مشکی fuel مربوط به گاز را که روی دستگاه می باشد باز می کنیم .
- (۴) کلید مشکی ignition را چند ثانیه نگه میداریم تا شعله روشن شود و بعد از روشن شدن نیز چند ثانیه نگه میداریم تا شعله ثابت شود و خاموش نشود( با توجه به اینکه شعله دمای بسیار بالا و سوزاننده دارد دقت شود که شعله و رنگ آن را از بالای دستگاه به هیچ وجه نگاه نکنیم و تنها از قسمت طوسی رنگ که محل ایجاد شعله هست، یک درب کوچک دایره ای شکل متحرک وجود دارد که می توان از آنجا به شعله جهت تنظیم و دیدن رنگ آن نگاه کنیم )
- (۵) با پیچ مخصوص تنظیم فشار گاز فشار گاز را کم یا زیاد میکنیم( تنظیم میکنیم) تا یک شعله آبی رنگ تاجی شکل داشته باشیم.
- (۶) سپس شلنگ ورود نمونه را داخل آب مقطر قرار داده و ۱۰ دقیقه صبر کنید تا شعله پایدار شود.
- (۷) با توجه به اینکه دستگاه برای اندازه گیری سدیم و پتاسیم طراحی شده است، در قسمت filter select پیچ مشکی را چرخانده تا خط نشانه پیچ به سمت سدیم قرار گیرد. و در هنگام اندازه گیری پتاسیم ،خط نشانه پیچ باید روی پتاسیم باشد.
- (۸) دستگاه دو پیچ مشکی دارد، یکی پیچ blank که مخصوص تنظیم عدد صفر می باشد و دیگری پیچ fine که مخصوص تنظیم عدد ۱۰ می باشد(کالیبراسیون دستگاه با استاندارد).

### روش استاندارد کردن دستگاه:




- (۱) شلنگ ورودی نمونه به دستگاه را داخل آب مقطر فوق خالص قرار داده و پیچ blank را می چرخانیم تا دستگاه عدد صفر را نشان دهد.
- (۲) سپس شلنگ ورودی نمونه را داخل استاندارد ۱۰ ppm قرار داده و پیچ fine را می چرخانیم تا عدد ۱۰ روی نمایشگر ثابت شود و تغییر نکند.
- (۳) برای چک کردن دستگاه دوباره بدون دست زدن به این پیچها ، اب فوق خالص و استاندارد ۱۰ را به دستگاه جهت قرائت می دهیم، اگر غلظت ها درست نمایش داده شد، یعنی دستگاه کاملاً کالیبره شده و آماده آنالیز نمونه ها می باشد.
- (۴) با توجه به اینکه اکثر نمونه ها دارای سدیم بسیار بالایی هستند و در محدوده بالاتر از ۱۰ ppm قرار می گیرند استاندارد هایی با غلظت های بیشتر به دستگاه برای قرائت می دهیم و هر استاندارد دی که به دستگاه داده می شود ، صبر می کنیم تا عدد نمایشگر ثابت شود ولی به پیچهای دستگاه دست نمی زنیم هر عددی نمایش داده می شود را یادداشت می کنیم بعداً غلظت ها و عدد روی نمایشگر را روی نمودار می بریم و یک معادله از آن ایجاد می شود که با قرار دادن عدد مجهول در آن غلظت سدیم مورد نظر مشخص می شود.
- (۵) برای آنالیز نمونه های مجهول ، شلنگ ورودی نمونه را داخل نمونه های مجهول قرار داده و عددی که روی نمایشگر نمایش داده می شود را ثبت می کنیم، اگر عدد بین ۰ تا ۱۰ باشد غلظت مجهول همان عدد می شود ولی اگر بالاتر از ۱۰ ppm باشد باید عدد مورد نظر داخل فرمول قرار گیرد تا روی نمودار غلظت مجهول مشخص شود.
- (۶) در مورد پتاسیم دقیقاً مانند سدیم کار انجام می شود تنها تفاوتی که وجود دارد این می باشد که چون معمولاً مقدار پتاسیم نمونه ها کم می باشد در اکثر موارد همان کالیبره کردن دستگاه بین ۰ تا ۱۰ کافی می باشد و نیاز به استاندارد با غلظت بیشتر از ۱۰ ppm را نداریم.



## کوره الکتریکی مدل آترا



### واژگان و علائم

<p>اشاره به نکات در رابطه با دستورالعمل کاربری دستگاه می باشد.</p>	
<p>اشاره به فعالیت های ممنوعه دارد که در صورت به وقوع پیوستن، احتمال صدمه رسیدن به دستگاه بسیار بالا هست.</p>	
<p>بیانگر هشدارهای لازم در زمان استفاده از دستگاه است.</p>	

۱- کلید روشن و خاموش دستگاه

۳- چشمی (که در صورت درخواست مشتری سوراخ آن بر روی در کوره ایجاد می شود)


۴- کنترلر دستگاه


قبل از کار با دستگاه نکات ایمنی زیر حتما رعایت شود:

- ۱- دستگاه آن را بر روی میز کاملا پایدار، مسطح و استاندارد لابرآتوری قرار دهید بطوریکه اطراف دستگاه به فاصله حداقل ۱۵ سانتی متر خالی باشد.
- ۲- در صورتی که سطح میز یا پایه های آن فلزی باشد و با سطح زمین در تماس باشد، خطر برق گرفتگی وجود خواهد داشت. لذا دستگاه خود را حتما بر روی میز چوبی یا فایبرگلاس قرار دهید .
- ۳- از تراز بودن دستگاه مطمئن شوید.
- ۴- کابل برق ورودی دستگاه را چک نموده و از اتصال آن به شبکه برق متناسب با آن مطمئن شوید.
- ۵- از ON بودن فیوز اصلی جریان برق دستگاه اطمینان حاصل نمایید .
- ۶- از عدم وجود مواد و کالاهای قابل اشتعال در مجاورت دستگاه مطمئن شوید .
- ۷- در حین کار با دستگاه از تجهیزات مناسب با ایمنی بالای حرارتی استفاده نمائید.
- ۸- با روشن نمودن دستگاه و قرار دادن آن در حالت STAND BY از صحت عملکرد تجهیزات مانند فن ها ، کنترلر ها ، میکرو سوئیچ ها ، کلید ها و ... اطمینان حاصل نمایید .
- ۹- تا زمان بالا آمدن کامل دستگاه و چک کامل LED ها ، Seg-7 ها و نوشتن متن oAtrA C و نمایش دمای فعلی دستگاه به هیچ یک از کلیدهای کنترلر دست نزنید.
- ۱۰- از باز و بست بی دلیل درب در حین فرآیند جهت کاهش اتلاف حرارتی و همینطور جلوگیری از استهلاک دستگاه اجتناب ورزید.


### روش کار با دستگاه

- ۱-   کلید PRG NO یا PROGRAM NO: از این کلید برای انتخاب شماره برنامه از ۰ تا ۹ استفاده می شود .
- ۲-  کلید MAN MOD یا MANUAL MOD: توسط این کلید پارامترهای دمایی مربوط به کنترل دستی و برخی پارامترهای دیگر از قبیل offset، زمان تاخیر اولیه (delay)، حداکثر توان خروجی را میتوان تنظیم نمود.
- ۳-   کلید END TIME (DISPLAY MODE): از این کلید جهت نمایش حالت‌های مختلف نمایشگر و همینطور جهت وارد نمودن عدد منفی در بعضی از قسمت‌ها از جمله قسمت offset استفاده میشود.
- ۴-  کلید CLEAR: از این کلید جهت برگشت به مرحله قبل در زمان ویرایش برنامه و پاک نمودن برنامه استفاده میشود .


5-  کلید STEP: با این کلید در حالت ویرایش برنامه، میتوان بدون تغییر پارامتر نمایش داده شده و یا ذخیره آن به مرحله بعد رفت.


6-  کلید buzzer: از این کلید برای فعال نمودن و غیرفعال نمودن صدای Beep کلیدها استفاده میشود.



7-  کلیدهای START/STOP: از این کلید جهت اجرای حالت دستی و یا برنامه پذیر استفاده میشود.

8- STOP: از این کلید جهت خارج شدن از مرحله ویرایش و یا اجرای دستی و یا اجرای برنامه استفاده می شود.

 در تمام صفحات راهنمای کاربردی از نمایشگرها به صورت نمایشگرهای اول و دوم نامبرده می شود که منظور از نمایشگر اول، نمایشگر سمت چپ در کنترلرهای PC-11 و PC-15 و همینطور نمایشگر بالا در کنترلرهای PC-12 میباشد. همچنان نمایشگر دوم، نمایشگر سمت راست در کنترلرهای PC-11 و PC-15 و همینطور نمایشگر پایین در کنترلرهای PC-12 می باشد.


 در بعضی از نسخه های کنترلرهای سری PC این کلید به کلید tune (auto tune) تغییر پیدا کرده است و جهت روشن و خاموش نمودن صدای بوق باید در قسمت تنظیمات اولیه دستگاه با کد ۱۲ صدای بوق را روشن و یا خاموش کنید.

### تعاریف کلیدها

#### 1- MANUAL MODE ( MAN Mod)

با فشردن این کلید عبارت MAN ((. nAn)) در نمایشگر اول نمایش داده شده و MAN MODE چشمک می زند. این کلید دارای چهار پارامتر است که در پارامتر اول آن می توان دمای مورد نظر برای کنترل دستی را وارد نموده و پس از آن جهت ذخیره عدد وارد شده حتما باید کلید ENTER زده شود که در این صورت پس از ذخیره دمای وارد شده پارامتر بعدی یعنی OFST نمایش داده می شود که جهت تصحیح خطای ترموکوپل مورد استفاده قرار میگیرد و محدوده آن از 1000C-1000C است.

باید توجه نمود که عدد وارد شده در پارامتر ((oFSt)) OFFSET با دمای نمایشی داده شده از طریق ترموکوپل جمع می گردد.

 برای منفی نمودن عدد وارد شده از کلید ( END Time ) Display Mode استفاده می شود.



پارامتر بعدی ((Many or Any)) است که حداکثر خروجی اعمال شده در حالت دستی را نشان می‌دهد. مثلاً اگر این پارامتر را ۵۰ قرار دهیم حتی اگر Set point وارد شده خیلی بزرگتر از دمای نمایش داده شده باشد خروجی از ۰.۵٪ بیشتر نمی‌شود.

پارامتر بعدی ((dELY)) است که زمان تأخیر در اجرای حالت دستی و برنامه در این جا تنظیم می‌شود.



وقتی می‌خواهید دستگاه را Start نمایید چه در حالت دستی و چه در حالت Programmer اگر پارامتر ((dELY)) صفر نباشد، از ما پرسیده می‌شود که آیا می‌خواهید Delay اجرا شود که اگر yes را انتخاب نمائیم قبل از اجرای برنامه اصلی، زمان تأخیر اجرا می‌شود.



اگر بخواهیم عدد وارد شده در هر مرحله ذخیره نگردد و یا بدون وارد نمودن عددی به مرحله بعد برویم از کلید Step استفاده میشود و اگر بخواهیم به مرحله قبل برویم از کلید Clear کمک میگیریم

با فشردن مجدد کلید MAN MOD و یا کلید Stop از این تنظیمات خارج می‌شوید.

## (Display Mode) End time-2

در حالت عادی نمایشگر اول دمای فعلی دستگاه و نمایشگر دیگر دمای تنظیم شده (Set point) را نمایش می‌دهد. با هدر بار فشردن کلید display mode نحوه نمایش تغییر می‌نماید. با یک بار فشردن کلید نمایشگر اول مقدار خروجی بر حسب درصد ((% or 0.00)) و نمایشگر دوم شماره برنامه فعال را نشان می‌دهند با فشردن مجدد این کلید (حالت سوم) اگر در حال اجرای برنامه باشید نمایشگر اول زمان باقی مانده از همان مرحله و نمایشگر دوم زمان باقی مانده از کل برنامه را نمایش می‌دهند. و اگر در حالت اجرای تأخیر (delay) باشید، نمایشگر اول عبارت ((dLYt)) و نمایشگر دوم زمان باقی مانده از آن را نمایش می‌دهند.

توجه: در قسمت وارد نمودن پارامتر ((oFSt)) OFFSET این کلید علامت عدد را عوض می‌نماید.

## PROGRAM NO -3

با زدن این کلید نمایشگر اول خاموش شده و نمایشگر پایین شماره برنامه فعال را نمایش می‌دهد و LED مربوطه چشمک‌زن می‌شود که در این حالت می‌توان شماره برنامه فعال را تغییر داد.



وقتی شماره برنامه‌ای وارد میشود از آن به بعد کلیه عملیات اجرا، پاک نمودن، ویرایش و ... روی همان برنامه اعمال می‌گردد.



اگر شماره‌ی برنامه‌ای وارد شود که قبلاً توسط برنامه دیگر استفاده شده باشد، نمایشگر اول عبارت USEd و نمایشگر دوم شماره‌ی برنامه‌ی استفاده کننده از آن را نمایش می‌دهند و مجاز به استفاده از آن برنامه نیستیم. و برای استفاده از آن ابتدا باید شماره برنامه اصلی وارد شده و سپس پاک گردد.

#### PROGRAM EDIT - 4

با فشردن این کلید در صورت تنظیم رمز بر روی برنامه، اول باید رمزی که خود کاربر قبلاً بر روی دستگاه تنظیم کرده را وارد کند، پس از وارد نمودن رمز، وارد ویرایش برنامه می‌شویم. هر برنامه چهار شیب دارد که سه شیب آن افزایشی و شیب آخر آن کاهش‌ی است و هر شیب شامل دو قسمت می‌شود. قسمت اول زمان رسیدن به دما (Heat rate)، قسمت دوم زمان ماندگاری در آن دما می‌باشد (Hold time).



در حال حاضر کنترلر سری PC-15 دارای مجموعاً سه شیب در هر برنامه می‌باشد.

هر قسمت به نوبه خود دارای چند پارامتر است که در ساده‌ترین حالت شامل  $HrX$ ،  $yHrX$ ،  $HTX$ ،  $yHTX$ ،  $HtX$  می‌باشد که در آن X شماره یک بخش از چهار شیب برنامه است. ترتیب عباراتی که می‌تواند ویرایش شود بصورت زیر است:



(زمان شیب اول)  $1Hr$



(حداکثر توان خروجی در شیب اول)  $1yHr$



(دمای شیب اول)  $1HT$



(حداکثر توان خروجی در زمان ایستائی)  $1yHT$



(زمان ماندگاری در دمای ایستائی اول)  $1Ht$

و به همین ترتیب بخش دوم و سوم نیز وارد می‌گردد.

پس از وارد نمودن پارامتر Ht (3 Hold time) و فشردن کلید Enter نمایشگر اول عبارات (PASS), (Ton) و همزمان نمایشگر دوم عبارات (oFF) و (2oFF) بطور متناوب نمایش می‌دهند. که به این معنی می‌باشد که در صورتی که شما کلید 1 را بزنید متن oFF نمایشگر دوم به on تغییر می‌نماید و اگر کلید 2 را بزنید نمایشگر دوم دوباره oFF را نمایش می‌دهد. در این مرحله در صورتی که قصد فعال نمودن رمز را ندارید در حالت پیش فرض رمز ورودی در حالت oFF است و با زدن کلید Enter بده مرحله بعدی بروید.



در صورت استفاده از دستگاه‌هایی که دارای کنترلر PC-15 میباشند قسمت رمز ورودی پس از 2 Hold time (Ht) است.



در صورت فعال نمودن پسورد رمز پیش فرض کارخانه 4 تا 1 (1111) است و در صورتی که می‌خواهید رمز آن را عوض کنید باید در قسمت تنظیمات اولیه دستگاه با کد 5 رمز را عوض نمایید.



اگر رمز را فعال نموده اید برای ویرایش شدن برنامه باید رمز سوپر وایزر را که قبلاً در ((Stng)) setting که در اول برنامه است وارد شده است وارد نمایید تا مجاز به ویرایش شوید. و اگر رمز فراموش گردد دیگر امکان ویرایش آن برنامه وجود نخواهد داشت و برای ویرایش باید برنامه پاک شود و یا باید دستگاه را به حالت تنظیمات اولیه کارخانه برگردانید. پس بهتر است در صورتی که نیاز ندارید رمز را فعال ننمائید.

پس از قسمت رمز عبارت Goto در نمایشگر اول ظاهر می‌گردد و می‌توانید شماره برنامه ای را که می‌خواهید به برنامه فعلی برای ادامه ویرایش متصل شود وارد نمایید در این صورت ویرایش مجدداً به پارامتر Hr1 برای شماره برنامه جدید می‌رود. اگر بخواهید برنامه را به اتمام رسانده و وارد شیب نزولی شوید در این قسمت شماره برنامه جاری را وارد نمایید.

توجه: اگر در این قسمت شماره ی برنامه ی وارد شود که خود از برنامه‌های دیگر استفاده کرده باشد و یا برنامه‌ی دیگری از آن استفاده کرده باشد. مورد قبول واقع نمی‌گردد و در نمایشگر اول عبارت USEd و در نمایشگر دوم شماره‌ی برنامه استفاده شده، بصورت متناوب نمایش داده می‌شود.

پس از این مرحله به ترتیب پارامترهای قسمت کاهشی برنامه نمایشی داده می‌شوند که باید ویرایش شوند که شامل yHr4, Hr4, HT4, yHT4 می‌باشد. توجه شود که در این قسمت HT4، ( زمان ماندگاری در دمای پایانی) نداریم و با استفاده از پارامتر بعدی می‌توان برنامه را خاتمه داد و یا در یک دما نگه داشت.

مرحله پایانی برنامه تعیین ماندگاری در دمای انتهائی شیب برگشت و یا اتمام برنامه می‌باشد که در نمایشگر اول متناوباً عبارات End1, Hld2، و در نمایشگر دوم وضعیت فعلی پارامتر نمایش داده می‌شود. اگر کلید 1 فشرده شود در نمایشگر دوم عبارت End و اگر کلید 2 فشرده شود عبارت Hold نمایش داده می‌شود که با زدن کلید Enter ذخیره می‌گردد. (End اتمام برنامه و Hold ماندگاری آن تا زمانی که کلید stop توسط کاربر فشرده شود).

در قسمت برنامه کاربر باید یک برنامه را کامل کند و با یک یا دو شیب صعودی نمی‌تواند دستگاه را در حالت برنامه اجرا کند در صورتی که قصد دارید در یک شماره برنامه کمتر از 3 شیب صعودی را وارد کنید فقط کافیست بقیه شیب‌هایی را که قصد استفاده از آنها را ندارید به صورت زیر برنامه بدهید:

زمان را در حالت صعودی و ایستایی صفر دهید و دمای مراحل بعدی با دمای شیب اصلی یکی کنید. به طور مثال شما از 3 شیب صعودی قصد استفاده از دو شیب را دارید. و می‌خواهید برنامه ای را به صورت زیر اجرا کنید:

در 1 ساعت به دمای 150 درجه برسد و 1 ساعت و 45 دقیقه هم در 150 درجه بماند در ادامه 20 دقیقه ای به دمای 200 درجه رسیده و 2 ساعت هم در دمای 200 درجه بماند و 10 ساعت به دمای 80 درجه سانتی‌گراد برسد و همه مراحل را با توان 100 درصد اجرا کند، برای ذخیره این برنامه در دستگاه پارامترها را به این صورت وارد می‌کنید.

$Hr_1 = 1:00, yHr_1 = 100, HT_1 = 150, yHT_1 = 100, Ht_1 = 1:45$

$Hr_2 = 0:20, yHr_2 = 100, HT_2 = 200, yHT_2 = 100, Ht_2 = 2:00$

$Hr_3 = 0:00, yHr_3 = 100, HT_3 = 200, yHT_3 = 100, Ht_3 = 0:00$

$Hr_4 = 10:00, yHr_4 = 100, HT_4 = 80, yHT_4 = 100$

#### START-5

با زدن این کلید سه LED مربوط به Start و Man Mode و Programmer No چشمک می‌زنند که اگر بخواهید حالت دستی را اجرا کنید کلید Man Mod و اگر قصد دارید حالت برنامه اجرا شود کلید Programmer No را فشار می‌دهید. در این حالت LED های Start و Man Mode یا Programmer No روشن مانده و سیستم به حالت اجرای دستی یا برنامه می‌رود.

#### CLEAR-6

در حالت ویرایش برنامه با این کلید می‌توان بدون تغییر پارامتر نمایش داده شده و یا ذخیره ی آن به مرحله قبل رفت. و در حالت عادی باعث پاک شدن برنامه فعال می‌گردد. که در این حالت در یک مرحله عبارت del در نمایشگر اول و شماره برنامه فعال در نمایشگر دوم نوشته می‌شود و در مرحله بعد عبارت YES1 در نمایشگر اول و عبارت NO2 در نمایشگر دوم نوشته می‌شود که اگر کلید 1 را بزنیم برنامه فعال و تمام برنامه‌های متصل به آن پاک می‌گردند و عبارت del در نمایشگر ها نوشته می‌شود که از چر شماره برنامه اصلی و برنامه های متصل به آن می‌باشند.

#### Step-7

با این کلید در حالت ویرایش برنامه می‌توان بدون تغییر پارامتر نمایش داده شده و یا ذخیره آن به مرحله بعد رفت.



در کنترلرهای PC-15 این کلید وجود ندارد.

#### توضیحات کنترلر اصلی

جهت استفاده از کنترلرهای سری PC باید به موارد زیر توجه شود.

۱- دستگاه دارای دو نمایشگر است که یکی از آنها اصلی بوده و دمای فعلی دستگاه را نشان می‌دهد که در اینصورت نمایشگر دوم دمایی که دستگاه می‌خواهد در آن مرحله و یا برنامه بده آن برسد نشان می‌دهد و درواقع نمایشگر اصلی که دما را نشان می‌دهد اعداد نمایشگر دوم را دنبال می‌نماید.

۲- دستگاه در دو حالت manual و Program کار می‌نماید که با زدن کلید Start از کاربر حالت مورد نظر به صورت چراغهای چشمک زن سوال می‌شود.

۳- جهت تنظیم زمان و دما در کنترلر باید اعداد را به صورت پشت سرهم وارد نموده به طور مثال اگر میخواهید زمان دو ساعت و چهل و پنج دقیقه (۲:۴۵) را وارد نمایید اعداد ۲-۴-۵ را پشت سر هم انتخاب کرده و دکمه Enter را بزنید .



در صورت فشردن دکمه اشتباه از زدن دکمه Clear خودداری نمایید چون در این حالت برنامه شما به یک مرحله قبل تر خواهد رفت. در این حالت فقط کافیست دوباره از اول اعداد را وارد کنید. به طور مثال اگر قصد این را داشتید که به جای زمان ( ۲:۴۵ ) زمان ( ۴۵:۱۲ ) را وارد نموده و به اشتباه دکمه شماره ۲ را اول وارد نموده اید فقط کافیست اعداد را از اول دوباره وارد نموده و پس از فشردن دکمه شماره ۲ ( به اشتباه ) اعداد ۱-۲-۴-۵ را وارد نمایید.

۴- در زمان اجرا برنامه باید توجه داشته باشید که دستگاه از صفر (دمای صفر درجه ) شروع به شمارش می‌کند و پس از اینکه عدد نمایشگری که درحالت شمارش و بالا رفتن است از عدد دمای فعلی دستگاه بالاتر رود، چراغ Heating در دستگاه روشن شده و این به منزله روشن شدن المنتهای دستگاه می‌باشد.



کنترلرهای سری ۱۵-PC دارای چراغ Heating نمی‌باشند .



در صورتی که میخواهید برنامه به جای صفر از دمای فعلی دستگاه شروع به کار کند باید حالت اجرای ادامه برنامه در زمان خاموش و روشن شدن دستگاه را فعال کرده ( کد شماره ۸ در تنظیمات اولیه دستگاه ) و پس از اجرا برنامه دستگاه را یکبار روشن و خاموش نمایید خود دستگاه ادامه برنامه را بطور خودکار انجام خواهد داد .

۵- کنترلرهای سری PC از قدرت بسیار بالایی در کنترلر دما برخوردار هستند که بدون نیاز به تنظیمات PID قادر هستند دمای مورد نظر را بده کاربر تحویل دهند. در صورتی که کاربر نیاز به دقت بیشتری در کنترلر دما دارد می‌تواند از قابلیت‌های جانبی این کنترلرها استفاده کند که شامل ۳ حالت می‌باشد که به اختصار در ذیل در مورد هدر کدام توضیح داده شده است .



دستگاه‌های گازسوز که به کنترلرهای سری PC مجهز هستند بخاطر نوع عملکرد متفاوتی که دارند از قابلیت‌های جانبی برخوردار نیستند.

سطح توان: این مورد که با حرف Y در کنترلر مشخص است جهت کنترلر دما و جلوگیری از جهش اضافه و همینطور استفاده از دستگاه در مکانهایی که توان برق ورودی اجازه کار با دستگاه را نمیدهد ایجاد شده که در هر دو قسمت manual و PRG Edit قابل تنظیم است که در قسمت برنامه به این دو صورت پرسیده می‌شود :  $yHT_x$  و  $yHr_x$



در حالت پیش فرض درصد توان ۱۰۰ درصد است.

**PID**: در این حالت که در تنظیمات اولیه دستگاه با کد شماره ۷ قابل فعال نمودن است.

**Auto tune (TUNE)**: این حالت در یکسری از دستگاه‌های آترا قابل اجرا می‌باشد که با تنظیم دما به صورت **manual** و شروع به کار دستگاه با زدن کلید **TUNE** فعال شده و با سرعت پایین به دما تنظیم شده در حالت دستی رسیده و بعد از آن نوشته **tune** در نمایشگر ظاهر می‌شود که به این معنا است که دستگاه **PID** لازم را در خود ذخیره کرده و در دفعه بعد کار با دستگاه دقت لازم دمای تنظیم شده در حالت دستی را که در زمان **tune** شدن وارد کرده اید تحویل کاربر می‌دهد پس از **tune** شدن دستگاه دمای تنظیم شده چه در حالت **manual** و چه در حالت **Program** را با کمترین جهش دمایی به کاربر تحویل می‌دهد.

### طریقه عیب‌یابی

در هنگام کار در صورتی که با هر یک از موارد زیر روبه رو شدید مطابق توضیحات نسبت به رفع آن اقدام کنید و یا با واحد خدمات پس از فروش شرکت آترا تماس حاصل فرمایید.

**خطای TC-OPEN**: اگر با همچین پیغامی در **Display** روبه رو شدید، ابتدا سیم ترموکوپل را بررسی کنید، ممکن است سیم در محل اتصال خود قطع یا دچار لقی شده باشد، در غیر این صورت ترموکوپل دچار خرابی شده است که باید تعمیر یا تعویض شود.

**خطای OVER TEMP**: این پیغام به معنای آن است که دستگاه از حداکثر دمای کاری خود که در ترموستات قفل شده است عبور نموده و این حالت باعث قطع و وصل شدن کنتاکتور شده و صدای "تق تق" از داخل تابلو برق به گوش می‌رسد، دستگاه را خاموش کرده و مجددا روشن کنید، در صورت بروز دوباره این مشکل دستگاه را به طور کامل خاموش کرده و از مدار برق خارج نمایید و با خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.

**خطای NOT ALLOW**: هنگام برنامه دادن به کنترل کننده دقت کنید، دماهایی که به برنامه داده می‌شود سیر صعودی یا نزولی داشته باشد؛ سیکل کاری خود را باید در یک مرحله تمام کند که این سیکل یا صعودی است و یا نزولی در غیر این صورت با این خطا مواجه می‌شوید.

**خطای PRG USED**: بعنوان مثال اگر برنامه های ۰ و ۱ را پشت سر هم اجرا کنید و ذخیره نمایید، دیگر نمی‌توانید برنامه دیگری را قبل از برنامه ۱ اجرا کنید، چون برنامه ۱ با برنامه ۰ سری شده است، در این صورت با خطای **PRG USED** روبه رو می‌شوید.

# فصل سوم:

**اصول ایمنی تجهیزات تحقیقاتی شامل**

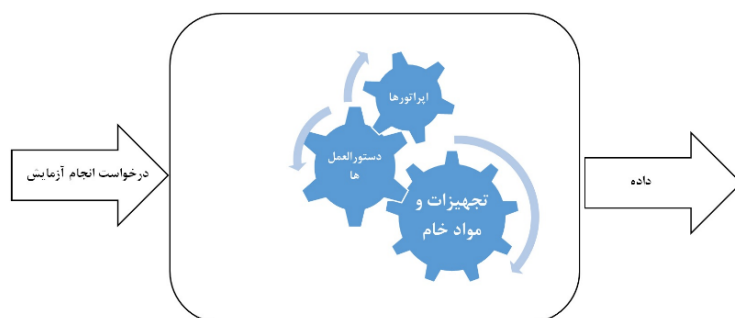
**ICP-MS/ XRF/ سیالات درگیر**

**دانشکده علوم زمین**

## مقدمه

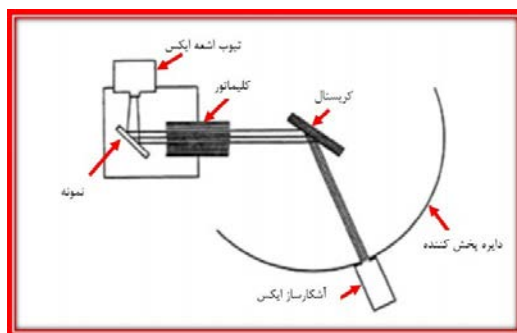
آزمایشگاه‌های تحقیقاتی مکان‌هایی هستند که محققان علوم مختلف با بیان یکسری گزاره‌های علمی و انجام یکسری آزمایش‌های عملی به دنبال اثبات درستی یا نادرستی این گزاره‌ها هستند. بنابراین آزمایشگاه‌های تحقیقاتی نقش بسزایی در توسعه علوم مختلف دارند.

تکنیک‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی مجموعه روش‌هایی است که در علوم طبیعی مانند شیمی، زیست‌شناسی، فیزیک و زمین‌شناسی برای انجام آزمایش استفاده می‌شود، همه آنها از روش علمی پیروی می‌کنند. در حالی که برخی از آنها شامل استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی پیچیده از ظروف شیشه‌ای آزمایشگاه گرفته تا دستگاه‌های الکتریکی است و برخی دیگر به تجهیزات خاص یا گران قیمت‌تری نیاز دارند.



## روش فلورسانس اشعه ایکس (XRF):

در این روش پرتو ایکس به عنصر یا نمونه مورد مطالعه می‌تابد و در اثر برانگیختگی اتم‌های آن پرتو ایکس ثانویه ایجاد می‌شود. تعیین طول موج پرتو ایکس ثانویه مبنای کیفی عناصر و شدت پرتوها متناسب با فراوانی عناصر موجود در نمونه است. این روش در مطالعات کانی‌شناسی و متالوگرافی کاربرد دارد.



## الزامات حفاظتی دستگاه‌های آنالیز مواد با اشعه ایکس:

- ✓ آهنگ دز در پنج سانتیمتری هر نقطه از سطح محفظه تیوب در زمان بسته بودن شکاف‌ها روزانه نباید بیشتر از  $\mu\text{Sv}$  ۲۵ در ساعت باشد.
- ✓ علائم هشداردهنده از قبیل برچسب‌های خطر اشعه ایکس و چراغ‌ها نصب شده باشند.
- ✓ کلیه دستگاه‌های آنالیز اشعه ایکس باید مجهز به یک لامپ هشداردهنده قرمز باشند که نشان‌دهنده وضعیت پرتو دهی دستگاه است، به طوری که هنگام روشن شدن دستگاه، نور این لامپ حداقل تا فاصله ۲ متری دستگاه قابل مشاهده باشد.
- ✓ بر روی در اتاق یا محوطه‌ای که دستگاه اشعه ایکس در آن قرار دارد، باید برچسب هشداردهنده خطر اشعه نصب شده باشد.



- ✓ در صورت نقص در حفاظ دستگاه‌های آنالیز اشعه ایکس باید سیستم هشداردهنده مناسب وجود داشته باشد که خطرات ناشی از کار با دستگاه‌ها را نشان دهد.
- ✓ ناحیه کنترل شده باید به گونه‌ای محصور شده باشد که مانع از دسترسی و نزدیک شدن افراد به آن ناحیه باشد.
- ✓ حفاظ دستگاه‌ها، که کلیه قسمت‌های دستگاه از جمله کلیماتورها، شاترها و محفظه لامپ اشعه ایکس را دربرمی‌گیرد، باید مانع دسترسی و نزدیک شدن به پرتو ایکس اولیه باشند.
- ✓ به منظور کسب اطمینان از ایمن بودن دستگاه باید دستورالعمل ایمنی تهیه شود.
- ✓ اندازه‌گیری میزان دز یا آهنگ دز ناشی از پرتوهای اولیه، پراکنده و نشتی باید توسط مسئول فیزیک بهداشت انجام شود.
- ✓ اندازه‌گیری‌های پرتوهای نشتی و پراکنده، باید در صورت بروز اشکال در دستگاه و برای اطمینان از این که این مقادیر از حدود مجاز تجاوز نکند، انجام گیرد.
- ✓ مانیتورهای فردی به منظور نشان دادن پرتوگیری‌های افراد از پرتوهای اولیه این دستگاه‌ها و ارزیابی دز دریافتی تمام بدن ناشی از پرتوهای نشتی و پراکنده چنین دستگاه‌هایی مفید می‌باشد.
- ✓ اندازه‌گیری پرتوها باید در حالتی که تیوب دستگاه آنالیز مواد با اشعه ایکس در ماکسیمم ولتاژ و ماکسیمم جریان قرار دارد و بدون هیچگونه فیلتر پرتوهای اولیه انجام شود.

#### الزامات کار با دستگاه XRF:

- با توجه به نحوه خاص استفاده دستگاه XRF لازم است علاوه بر رعایت نکات و الزاماتی که برای تمامی دستگاه‌هایی که با اشعه X کار می‌کنند مشترک و ضروری است (در ادامه ارائه شده است) موارد زیر نیز مد نظر قرار گیرد:
- ✓ در هنگام آنالیز نمونه یا قسمتی از آن به هیچ‌وجه نباید نمونه در دست قرار گیرد، بلکه باید بر روی سطحی مانند میز قرار داده شود. در صورتی که کاربر نمونه را در دست قرار داده و با دستگاهی با شرایط مثال بالا آزمایش ۲۰ ثانیه‌ای انجام دهد، دز انگشتان وی به ۵/۱ میلی سیورت می‌رسد و در صورت تکرار این عمل برای هفته‌ای یکبار، دز دریافتی سالانه وی توجیه‌پذیر نخواهد بود.
- ✓ از آنجا که اشعه تولید شده، بدون کاهش شدت، قابلیت عبور از نمونه و میزی که نمونه بر روی آن قرار می‌گیرد دارد، لذا ضروری است در زمان روشن بودن دستگاه بدن فرد کاربر یا افراد دیگر در پشت نمونه و در معرض اشعه نباشد. همه افراد باید در بیشترین فاصله ممکن از دریچه خروجی دستگاه و در کمترین زمان ممکن حضور داشته باشند.
- ✓ با توجه به آنکه میزان کمی از پرتوهای ایکس تولید شده، به سمت عقب پراکنده می‌شوند لازم است دستان کاربر دور از بخش فوقانی دریچه نگذاشته شود.
- ✓ به منظور محدود کردن پرتوگیری افراد باید ناحیه کنترل شده تعیین و محصور شود.
- ✓ هرگز نباید در فضای خالی برای امتحان دستگاه آن را روشن کرد و حتی در صورتیکه دستگاه خاموش است نباید دریچه آن به سمت کسی گرفته شود.
- ✓ برای افرادی که به صورت روزمره از این دستگاه استفاده کنند، استفاده از دزی‌متر فردی غیرمستقیم توصیه می‌شود.
- ✓ با توجه به کاربرد این دستگاه با دست، امکان افتادن و آسیب دیدن دستگاه و لامپ‌های هشداردهنده آن (نشان-دهنده باز بودن شاتر، روشن بودن تیوب و ...) وجود دارد، بنابراین لازم است مسئول فیزیک بهداشت قبل از شروع عملیات از صحت عملکرد دستگاه و سالم بودن لامپ‌ها اطمینان حاصل کند.
- ✓ زمانی که دستگاه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، جهت جلوگیری از آسیب دیدگی، سرقت و یا دسترسی افراد غیرمجاز باید در مکانی امن و دارای قفل نگهداری شود.
- ✓ لازم است دستورالعمل کار با دستگاه و برنامه حفاظتی ویژه این نوع دستگاه‌ها منطبق بر مقررات حفاظت در برابر اشعه تهیه و اجرا شود.

## XRF



### الزامات کار با دستگاه‌های آنالیز مواد با اشعه ایکس:

- ✓ تا زمانی که تمام علائم هشداردهنده نوری درست عمل نکنند، نباید دستگاه روشن شود.
- ✓ نمونه مورد آنالیز یا کلیماتور نباید وقتی که باریکه اصلی از کلیماتور عبور می‌کند یا بر نمونه یا بلور فرود می‌آید تعویض یا تنظیم شود، مگر آنکه در طول تغییر یا تنظیم و بعد از آن، نمونه یا کلیماتور درون محفظه بسته حفاظدار قرار داشته باشد؛ یا تغییر و یا تنظیم در بیرون از محفظه هوا به صورت کنترل از راه دور انجام شود.
- ✓ کار با دستگاه نباید توسط فرد بی تجربه انجام شود مگر آنکه تحت نظارت مستقیم فرد واجد صلاحیت دیگری باشد.
- ✓ عمل تنظیم یا هم‌محورسازی نباید وقتی که تیوب روشن است با چشم صورت گیرد، مگر آنکه از یک حفاظ مناسب برای جلوگیری از پرتوگیری با پرتوهای اولیه استفاده شود.
- ✓ هیچگاه نباید با غیرفعال کردن یا بازکردن قفل داخلی تیوب آن را روشن کرد، مگر آنکه تیوب درون محفظه بسته‌اش بوده و شکاف‌ها پوشیده شده باشد.
- ✓ اگر دستگاه با غیرفعال کردن قفل داخلی یا باز کردن آن روشن شده باشد باید موارد ذیر رعایت شوند: الف) تعداد افرادی که هم‌محورسازی دوربین یا نمونه را در مسیر اشعه ایکس یا هرگونه تنظیمی را در زمان روشن بودن تیوب انجام می‌دهند باید به حداقل ممکن برسد، (ب) فردی با تجربه که در عملیات شرکت نمی‌کند باید بر روش کار افراد نظارت داشته و هشدارهای لازم را به آنان بدهد، (ج) وقتی تیوب روشن است، باید توسط موانع فیزیکی از دسترسی غیرضروری سایرین به اتاق مربوطه جلوگیری شود. علائم هشداردهنده "عملیات در حال انجام" در تمام ورودی-های اتاق نصب شده باشد.
- ✓ تغییر، تعمیر و یا تنظیم شاترها و دیگر قسمت‌های دستگاه مانند محفظه لامپ اشعه ایکس، باید توسط افراد صلاحیت-دار و پس از اطمینان کامل از خاموش بودن آن انجام شود.
- ✓ پس از سرویس و یا تعمیر دستگاه، باید حفاظ‌های پرتوی به خصوص حفاظ اطراف تیوب اشعه ایکس در جای خود قرار گیرد.
- ✓ تیوب در هریک از موارد زیر نباید روشن شود: وقتی خارج از محفظه تیوب باشد، وقتی حفاظ یا هیچگونه مانع حفاظتی جلوی شکاف نباشد.

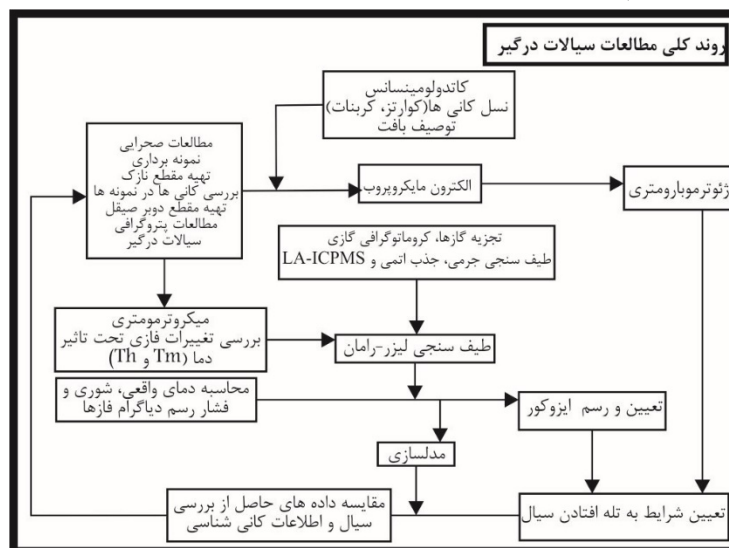
✓ اشخاصی که با دستگاه کار می‌کنند نباید در معرض پرتوهای اصلی و اولیه قرار گیرند. اگر چنین پرتوگیری رخ دهد یا احتمال چنین پرتوگیری وجود داشته باشد، باید اقدامات مناسبی مطابق موارد زیر انجام گیرد: (الف) دستگاه خاموش شود، (ب) نقص دستگاه که باعث پرتوگیری شده است، برطرف نگردد زیرا در غیر این صورت ارزیابی دز جذبی مشکل خواهد بود، (ج) علامت عدم استفاده از دستگاه بر روی آن نصب شود (حادثه پرتوگیری به مسئول فیزیک بهداشت و واحد قانونی اطلاع داده شود) و (ه) فرد پرتودیده برای انجام آزمایشات پزشکی معرفی گردد.

### اصول ایمنی کار با دستگاه سیالات درگیر:

نیتروژن مایع، منجمدکننده بسیار ایمن است که تا دمای ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد اجسام را سرد می‌کند، به شرطی که با احتیاط با آن کار شود و در محفظه‌های کاملاً عایق ذخیره شود. در این حالت هدر رفتن آن در اثر تبخیر نیز به حداقل خواهد رسید. نیتروژن، گاز غیرسمی و بی‌اثر و غیر قابل اشتعال است اما به منظور رعایت ایمنی کامل بهتر است در یک اتاق با تهویه مناسب نگهداری شود. در هنگام پر کردن مخزن نیتروژن دستگاه، باید از وسایل ایمنی مناسب (دستکش، روپوش، ماسک و عینک مناسب) استفاده کرد.

به طور کلی نکات قابل توجه در مورد مطالعات سیالات درگیر عبارتند از:

- ✓ در زمان استفاده از سیستم سرمایش، استفاده از ازت الزامی است.
- ✓ در زمان استفاده از سیستم گرمایش، وجود مخزن آب برای گردش در مدار الزامی است.
- ✓ تنظیم و چک کردن کابل و اتصالات.
- ✓ در صورت شکستگی Glass Slide، تعویض شود.
- ✓ در صورت سوختن لامپ میکروسکوپ، تعویض شود.
- ✓ تنظیم بودن نور میکروسکوپ.
- ✓ نظافت ظاهری میکروسکوپ.

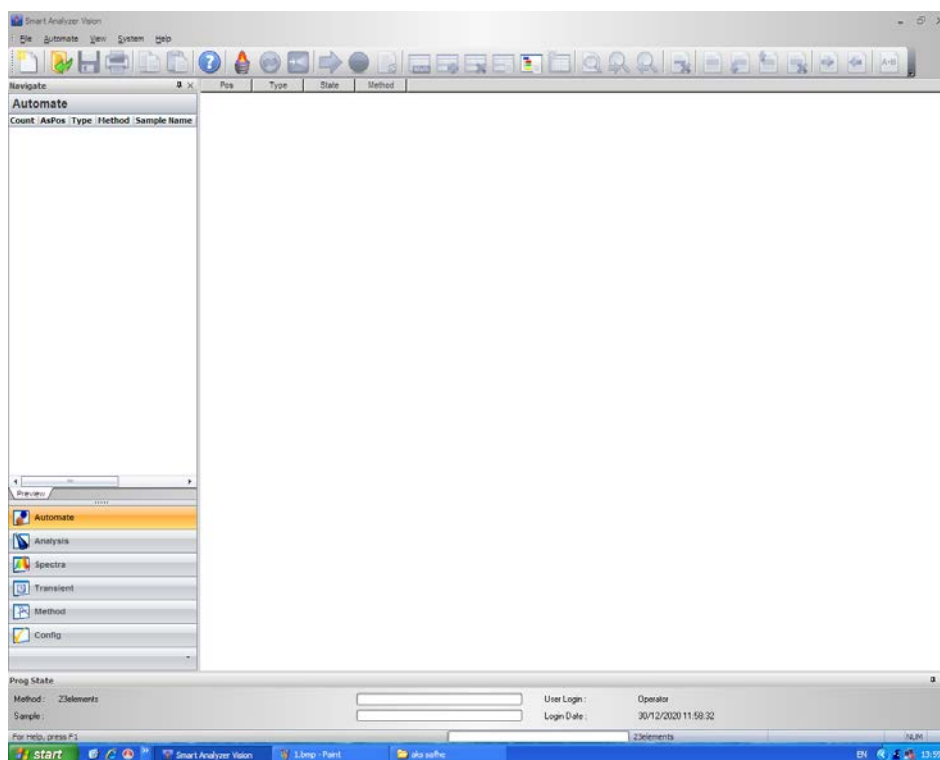


# ICP-MS



## نحوه کار با دستگاه ICP-OES

برای کار با ICP-OES باید با نرم افزار Smart Analyzer Vision کار کرد.  
نرم افزار را باز می کنیم، در قسمت سمت چپ صفحه قسمت های زیر وجود دارد که به ترتیب توضیح داده می شود (شکل ۱).

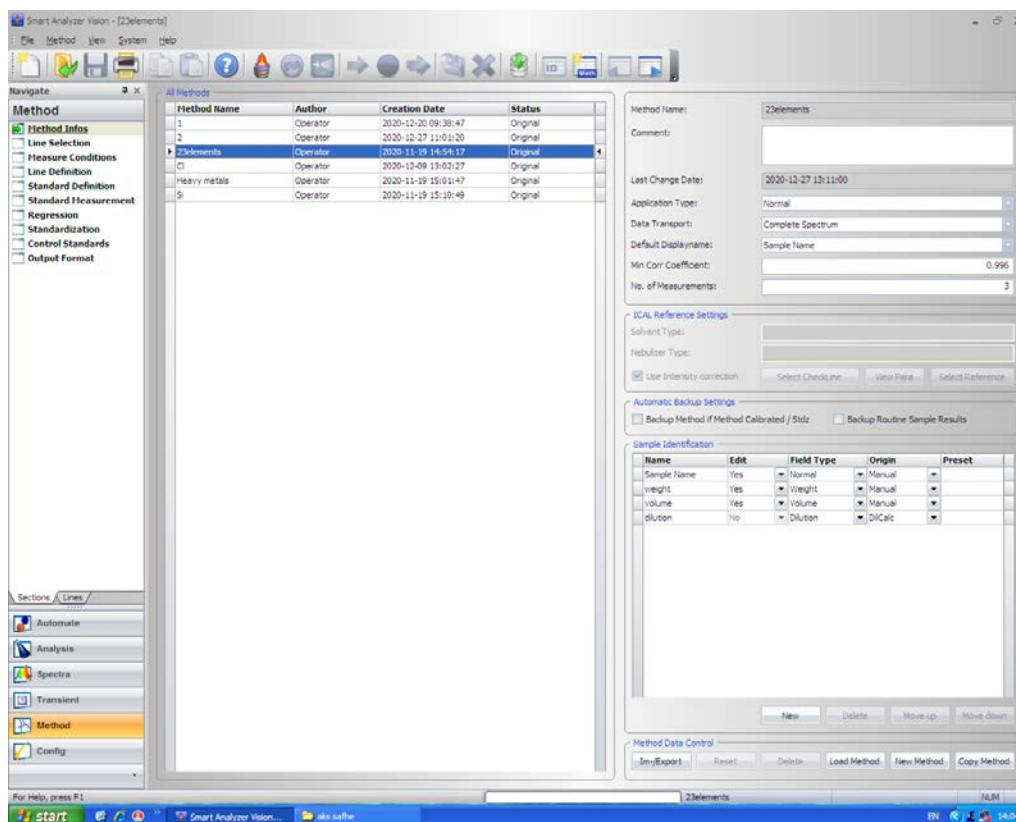


شکل ۱

## تعریف متود

عناصری که در متود تعریف می‌شود باید متناسب با نوع نمونه باشد. مثلاً متود نمونه آب با نمونه خاک و یا نمونه بیولوژیکی متفاوت است و در آنها عناصر متفاوتی تعریف می‌شود.

روی قسمت Method یکبار کلیک می‌کنیم، یک صفحه جدید باز می‌شود که برای تعریف متود از این صفحه استفاده می‌کنیم. (شکل ۲)

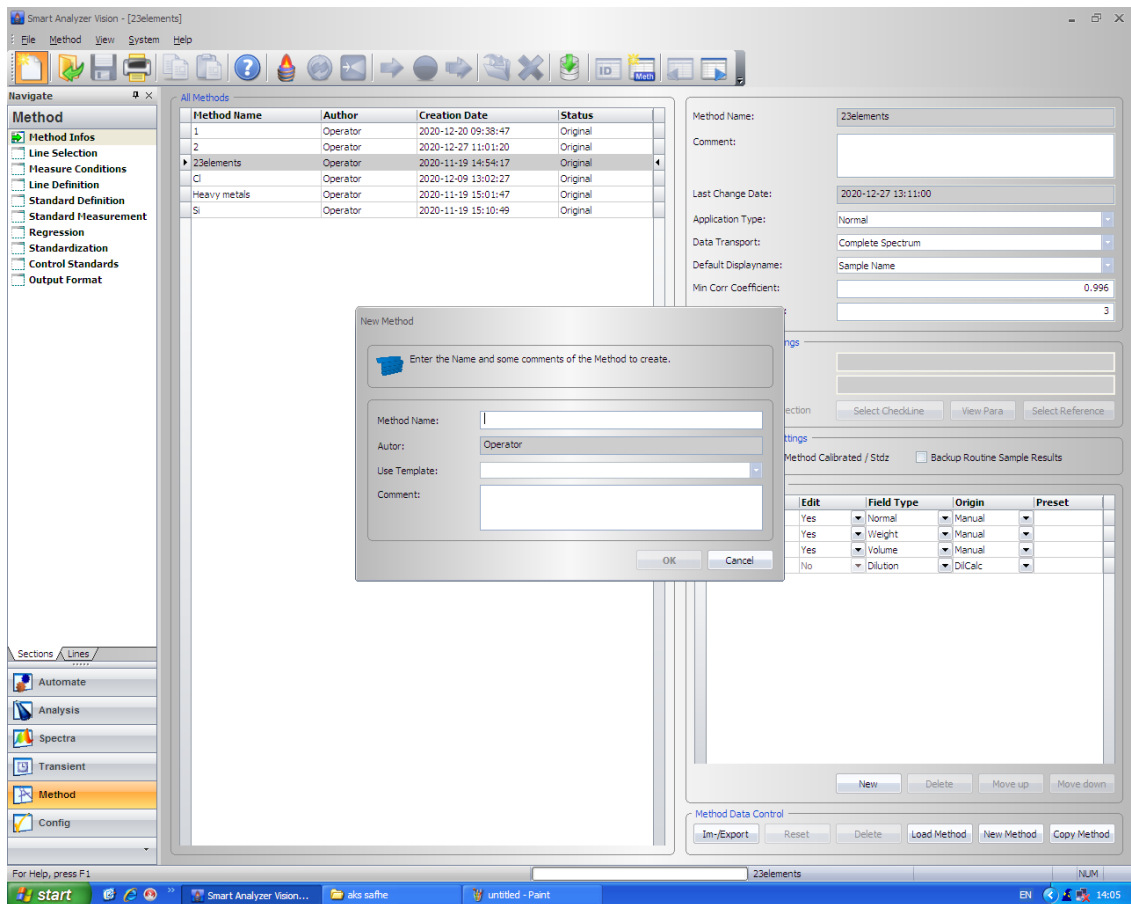


شکل ۲

## Method info

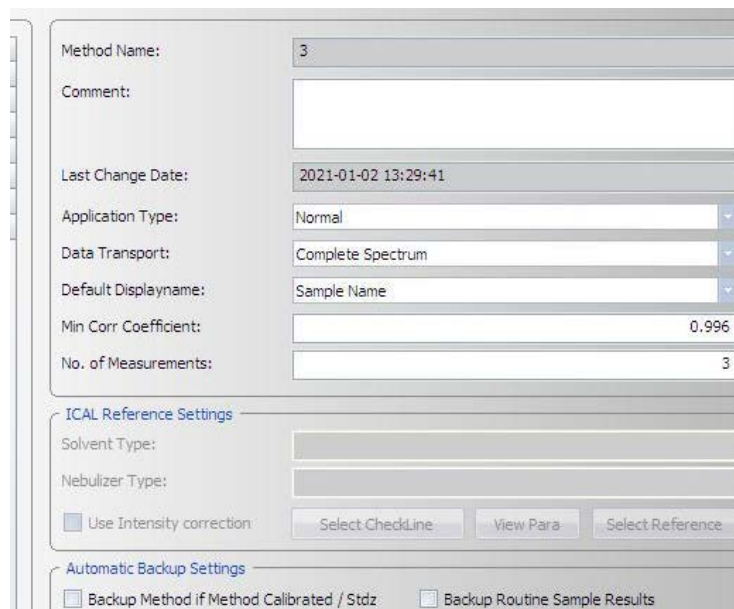
این قسمت را انتخاب می‌کنیم. در بالاترین قسمت صفحه (سمت چپ) پوشه با علامت ستاره زرد قرار دارد آن را انتخاب کرده، یک صفحه جدید باز می‌شود که در آن برای متود جدید نام تعیین می‌شود (بر اساس نوع عناصر و تعداد و نوع نمونه) سپس ok می‌کنیم تا این متود به لیست متودها اضافه می‌شود.

نام متود جدید در پایین صفحه وجود دارد، که پس از تغییر هر چیزی رنگ آن قرمز می‌شود. پس بعد از هر تغییر از بالای صفحه تغییرات اعمال شده را ذخیره می‌کنیم تا رنگ نام متود مشکی شود (شکل ۳).



شکل ۳

در صفحه سمت method راست (بالا) معمولاً بر این اساس می باشد: (شکل ۴)



شکل ۴

## Sample Identification - 1

در این قسمت باید وزن و حجم و نسبت رقیق‌سازی اعمال شود تا در هنگام آنالیز بتوان وزن نمونه مورد نظر و یا نسبت رقیق‌سازی را وارد کرد تا غلظت نمونه‌ها به صورت درست محاسبه شود.

۱-۱- New را می‌زنیم ، یک قسمت زیر sample name اضافه می‌شود که مربوط به weight است.

۱-۲- new می‌زنیم و volume را انتخاب می‌کنیم.

۱-۳- new می‌زنیم و dilution را انتخاب می‌کنیم.

جدول باید به شکل زیر کامل شود. (شکل ۵ الف، ب)

Name	Edit	Field Type	Origin	Preset
Sample Name	Yes	Normal	Manual	

الف

Name	Edit	Field Type	Origin	Preset
Sample Name	Yes	Normal	Manual	
weight	Yes	Weight	Manual	
volume	Yes	Volume	Manual	
dilution	No	Dilution	DilCalc	

ب

شکل ۵ (الف، ب)

## ۲- Line Selection

از جدول عناصری که در این صفحه وجود دارد عناصری که قرار است در متود باشد انتخاب می‌کنیم. روی هر عنصر که می‌خواهیم انتخاب کنیم یک بار کلیک می‌کنیم تا رنگ آن زرد شود. در سمت راست صفحه با انتخاب هر عنصر طول موج‌های پیشنهادی همان عنصر نمایان می‌شود که با توجه به تجربه و عناصر دیگری که قرار است در کنار این عنصر آنالیز شود موج‌ها را با دوبار کلیک انتخاب می‌کنیم سپس تغییرات انجام شده را از بالای صفحه ذخیره می‌کنیم. معمولاً تمام طول موج‌ها انتخاب می‌شود و بعد از آنالیز با بررسی طیف‌ها، نتایج در بهترین طول موج انتخاب و گزارش می‌شود. (شکل ۶)

The screenshot shows the 'Smart Analyzer Vision' software interface. The main window displays a periodic table with several elements highlighted in yellow. Below the table is a table of selected spectral lines. On the right, there are controls for 'Line selection type' (Analytic Line, Reference Line, Monitor Line) and 'Matrix' settings. The bottom status bar shows '23elements'.

Element	Wavelength	Display Name	Display Unit	Type	Internal Standard
Ag	328.068	Ag 328.068	mg/l	Analyte	
Ag	338.289	Ag 338.289	mg/l	Analyte	
Al	167.078	Al 167.078	mg/l	Analyte	
Al	308.215	Al 308.215	mg/l	Analyte	
Al	394.401	Al 394.401	mg/l	Analyte	
Al	396.152	Al 396.152	mg/l	Analyte	
B	182.641	B 182.641	mg/l	Analyte	
B	249.677	B 249.677	mg/l	Analyte	
B	249.773	B 249.773	mg/l	Analyte	
Be	233.527	Be 233.527	mg/l	Analyte	
Ba	455.404	Ba 455.404	mg/l	Analyte	
Bi	190.241	Bi 190.241	mg/l	Analyte	
Bi	223.061	Bi 223.061	mg/l	Analyte	
Bi	306.772	Bi 306.772	mg/l	Analyte	
Ca	315.887	Ca 315.887	mg/l	Analyte	
Ca	317.933	Ca 317.933	mg/l	Analyte	
Ca	393.366	Ca 393.366	mg/l	Analyte	
Ca	396.847	Ca 396.847	mg/l	Analyte	
Cd	214.438	Cd 214.438	mg/l	Analyte	
Cd	226.502	Cd 226.502	mg/l	Analyte	
Cd	228.802	Cd 228.802	mg/l	Analyte	
Co	228.616	Co 228.616	mg/l	Analyte	
Co	230.786	Co 230.786	mg/l	Analyte	
Co	238.892	Co 238.892	mg/l	Analyte	
Cr	205.618	Cr 205.618	mg/l	Analyte	
Cr	267.716	Cr 267.716	mg/l	Analyte	
Cr	283.563	Cr 283.563	mg/l	Analyte	
Cu	224.700	Cu 224.700	mg/l	Analyte	
Cu	324.754	Cu 324.754	mg/l	Analyte	
Cu	327.396	Cu 327.396	mg/l	Analyte	
Fe	238.204	Fe 238.204	mg/l	Analyte	
Fe	259.941	Fe 259.941	mg/l	Analyte	
Ga	141.444	Ga 141.444	mg/l	Analyte	

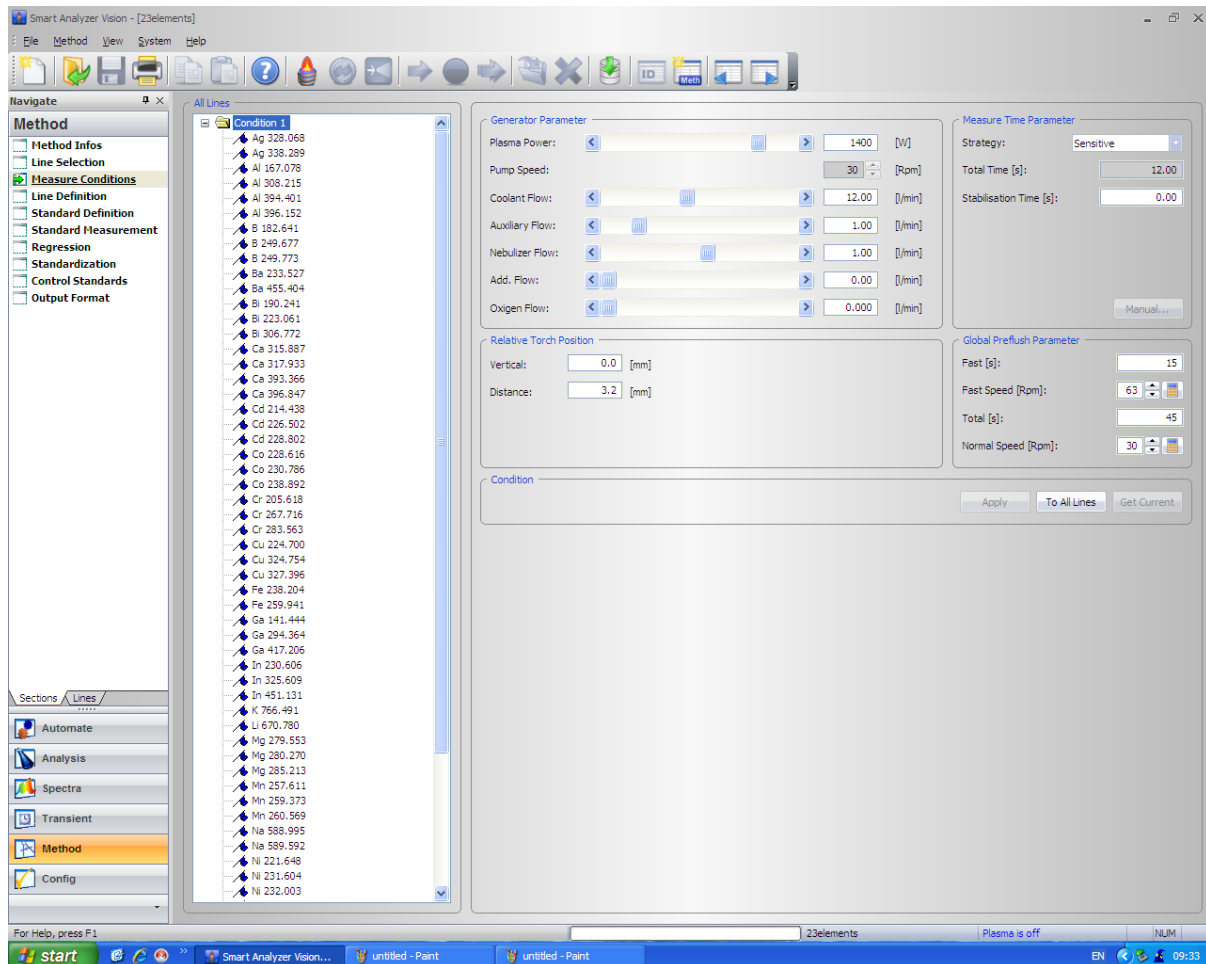
Wavelength	Ion	Intensity	Info
328.068	Ag I	840000	1
338.289	Ag I	384000	2
224.641	Ag II	400	3
243.779	Ag II	400	4

شکل ۶



### Measur Condition – ۳

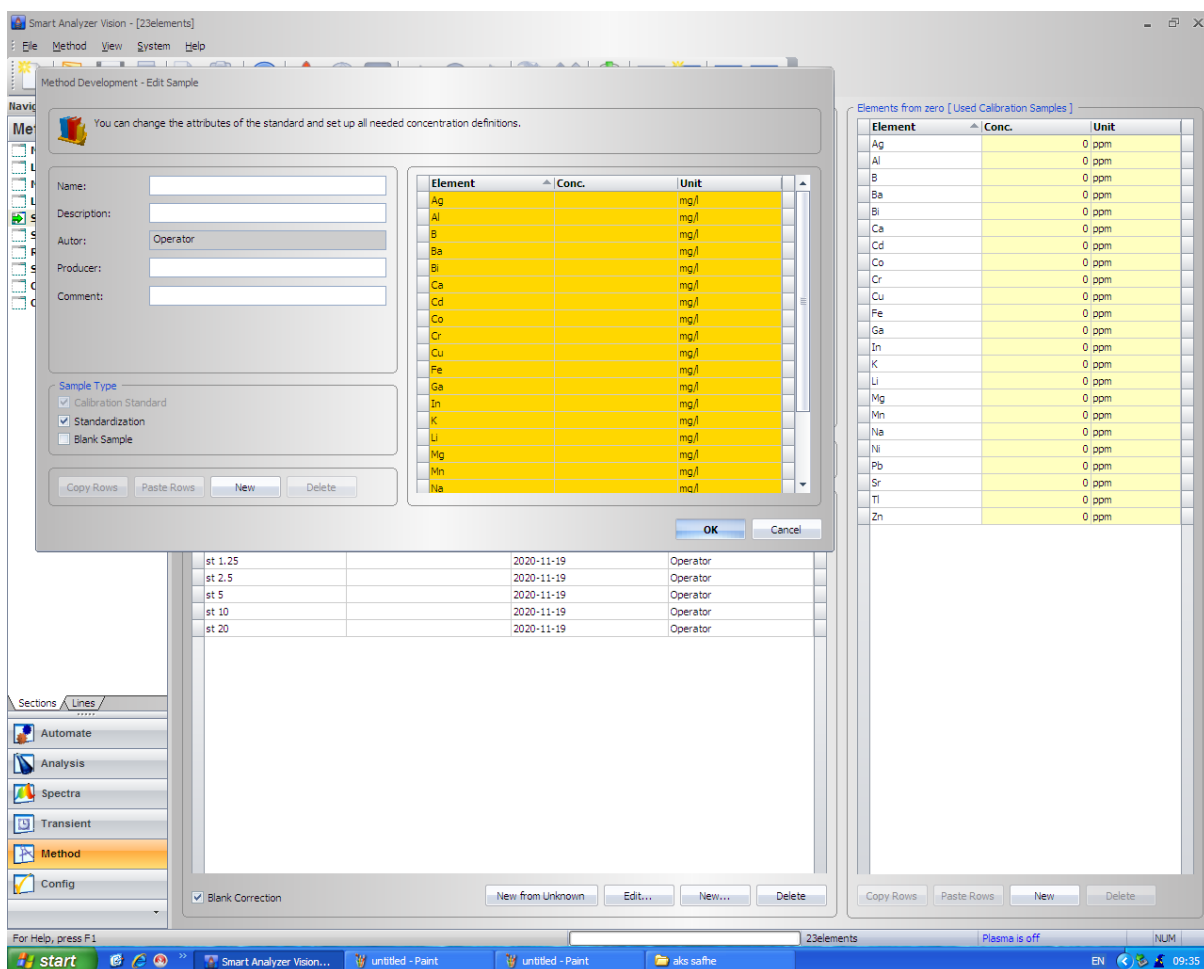
در این صفحه پارامترهای مربوط به سرعت پمپ، سرعت ورود نمونه به داخل دستگاه و سرعت شستشوی دستگاه پس از پایان آنالیز هر نمونه و شروع آنالیز بعدی و توان پلاسما و... که بهتر است مقادیر به همان مقدار که در تصویر مشاهده می شود ، باشند (شکل ۷).



شکل ۷

### Standard definition – ۴

در پایین صفحه حتماً New را بزنید یک صفحه جدید باز می شود. نام استاندارد اول که معمولاً blank با غلظت صفر می باشد را وارد می کنیم، سپس دوباره New پایین صفحه را می زنیم تا در سمت راست صفحه قسمت مربوط به غلظت استاندارد و واحد آن فعال می شود تا بتوان غلظت استاندارد و واحد آن را انتخاب کرده سپس ok می کنیم. به همین روال هر چند تا استاندارد که داریم باید اینجا تعریف کنیم. سپس تغییرات اعمال شده را ذخیره می کنیم.



شکل ۸

## ۵ – Standard Measurement

در اینجا استانداردها به همان ترتیب که در Standard definition تعریف کردیم وجود دارند که باید به ترتیب از غلظت پایین به بالا (از blank تا بیشترین غلظت استاندارد تعریف شده) جهت اندازه گیری به دستگاه داده شود، روش کار به صورت زیر می باشد (شکل ۹):

۵-۱- قبل از قرائت استانداردها پلاسما باید حدود نیم ساعت روشن شده باشد تا شعله پایدار باشد.

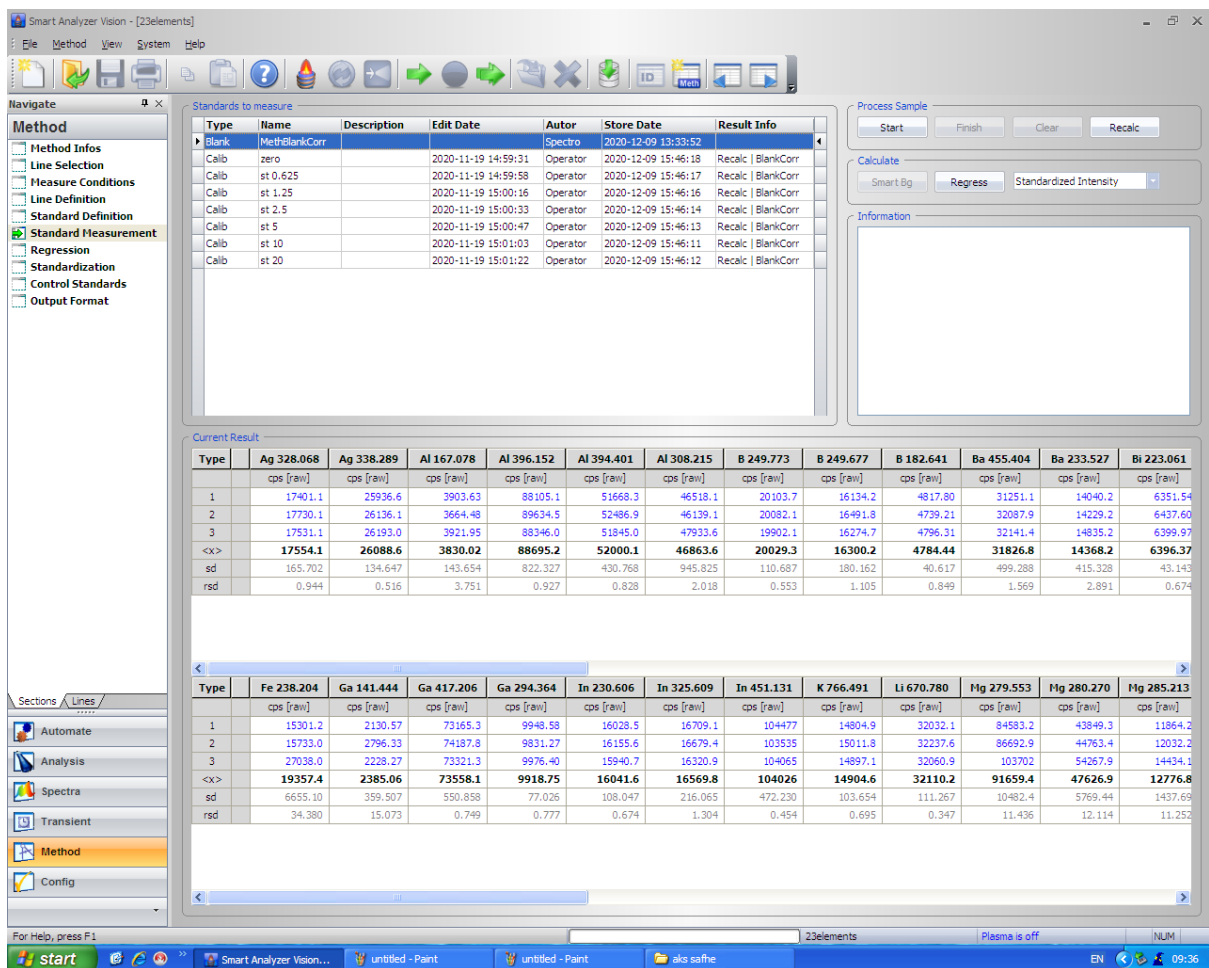
۵-۲- شیلنگ ورودی نمونه داخل دستگاه را در blank قرار داده و دکمه start را از بالای صفحه میزنیم و صبر می کنیم تا قرائت تمام شود سپس دکمه finish را از بالای صفحه سمت راست قرار دارد را می زنیم.

۵-۳- نرم افزار خود به خود روی استاندارد بعدی میرود دوباره شلنگ نمونه ورود نمونه را داخل استاندارد اول قرار داده و دکمه start را می زنیم و پس از پایان finish را می زنیم.

۵-۴- قبل از اینکه استاندارد بعدی را به دستگاه بدهیم برای شستشوی مسیر چند ثانیه شلنگ ورود نمونه را در آب مقطر قرار می دهیم. سپس استاندارد بعدی را به دستگاه برای قرائت می دهیم.

۵-۵- به همین روال تمام استانداردها را به دستگاه می دهیم تا تمام استانداردها خوانده شوند و در نهایت تغییرات را ذخیره می کنیم.

۵-۶- دکمه Regress را در سمت راست همین صفحه می زنیم تا تمام نمودارها در صفحه بعدی رسم شوند.

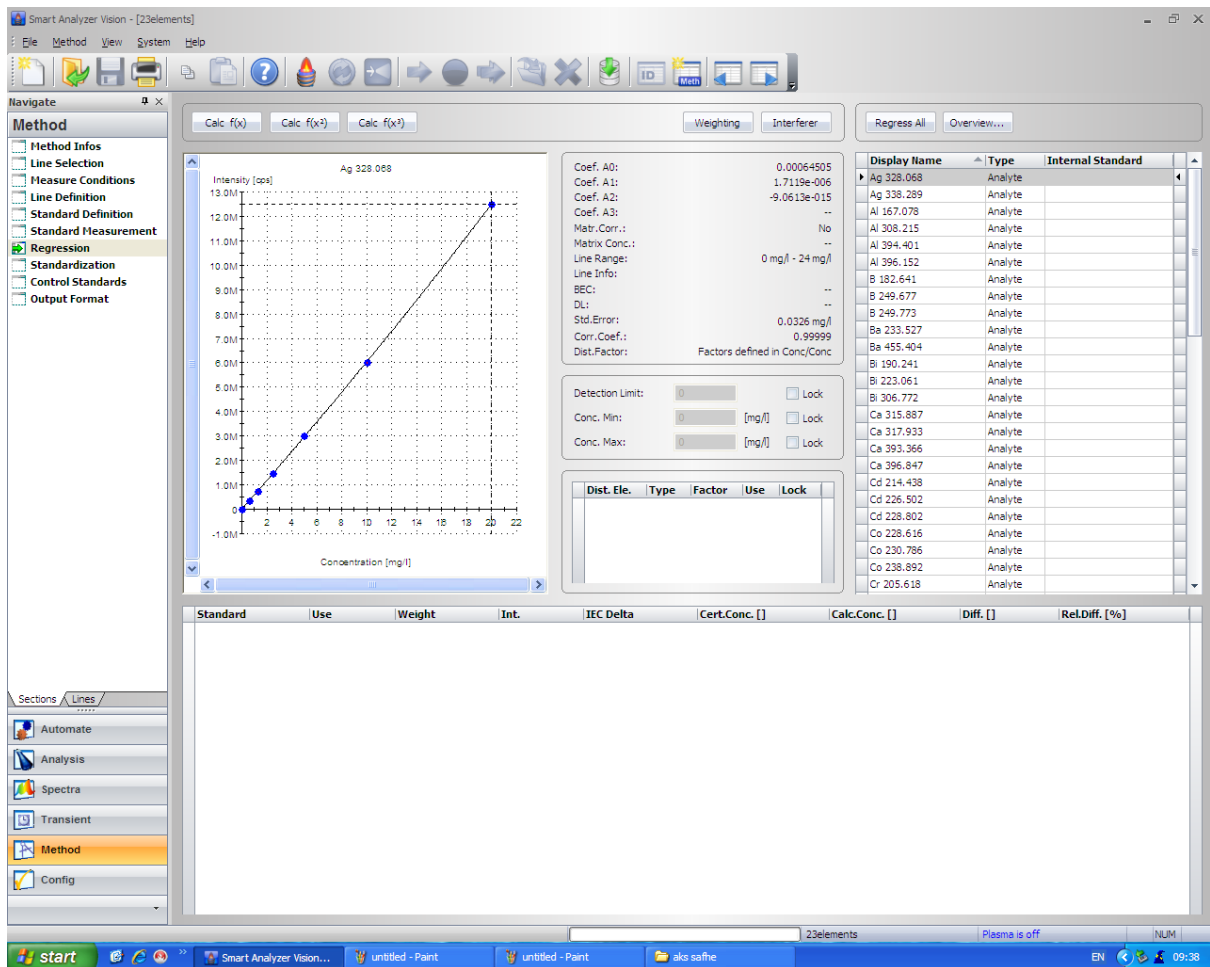


شکل ۹

## ۶- Regression

در این صفحه تمام عناصر با طول موج هایی که انتخاب کردیم وجود دارد و نمودارهای مربوط به آنها رسم شده است و خط کالیبراسیون آنها مورد بررسی قرار می گیرد. نمودار باید حالت خطی داشته باشد هر چه عدد  $Corr.Coeff$  به عدد یک نزدیکتر باشد یعنی به حالت ایده آل نزدیک تر است اگر نمودار خطی نبود و یا یکی از استانداردها از خط نمودار زیاد خارج شده بود باعث شده بود که نمودار منحنی شود می توان در آن عنصر و همان طول موج تیک مربوط به آن استاندارد را غیر فعال کرد تا خط نمودار بر اساس بقیه استاندارد ها رسم شود.

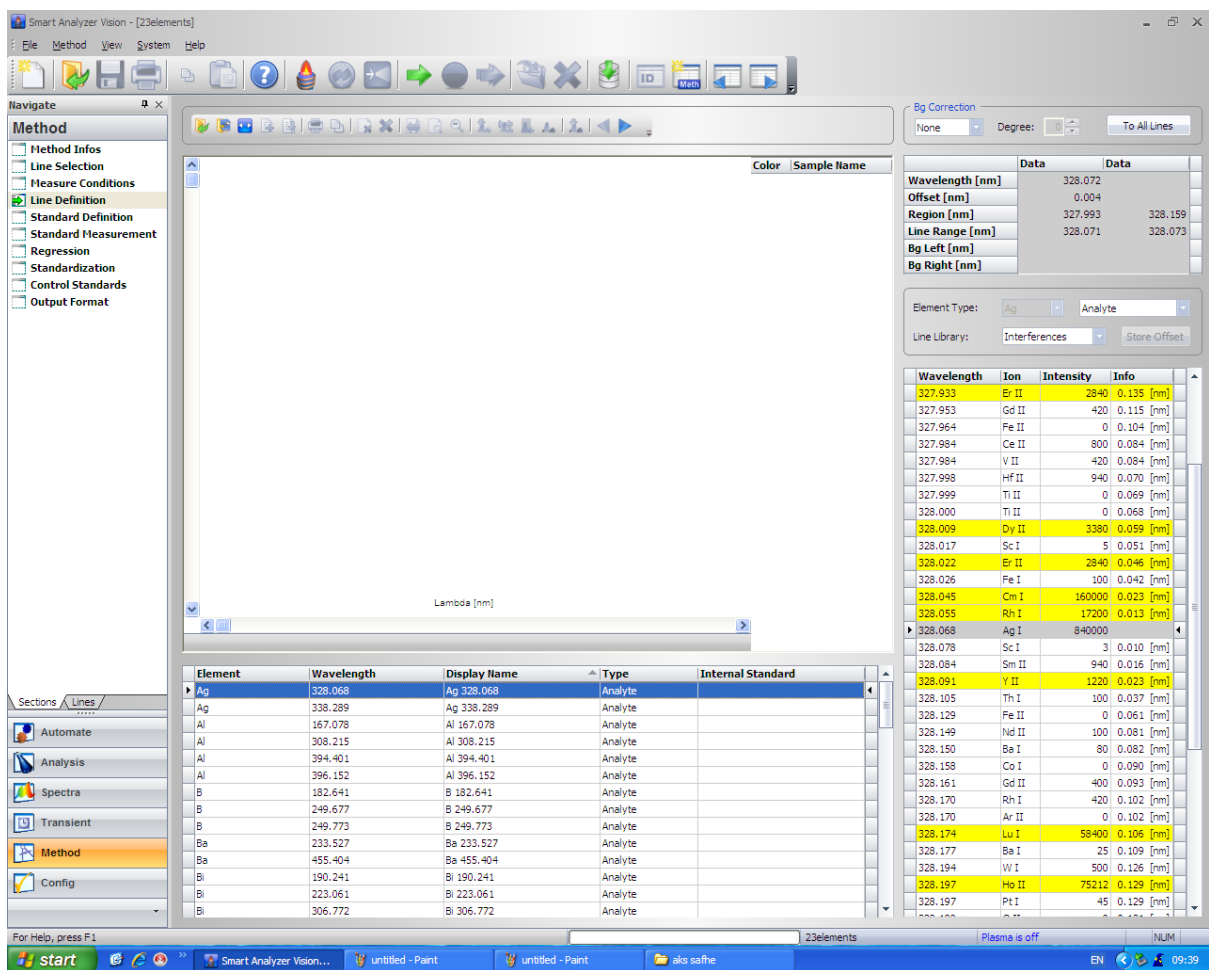
در رسم نمودار نقطه صفر بسیار پر اهمیت است و به دلیل بالا بودن اهمیت این نقطه معمولاً عدد  $Weight$  مربوط به blank را بالاتر می برند. مثلاً ۱۰ یا ۵۰ بار که در تصویر نمایش داده شده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰

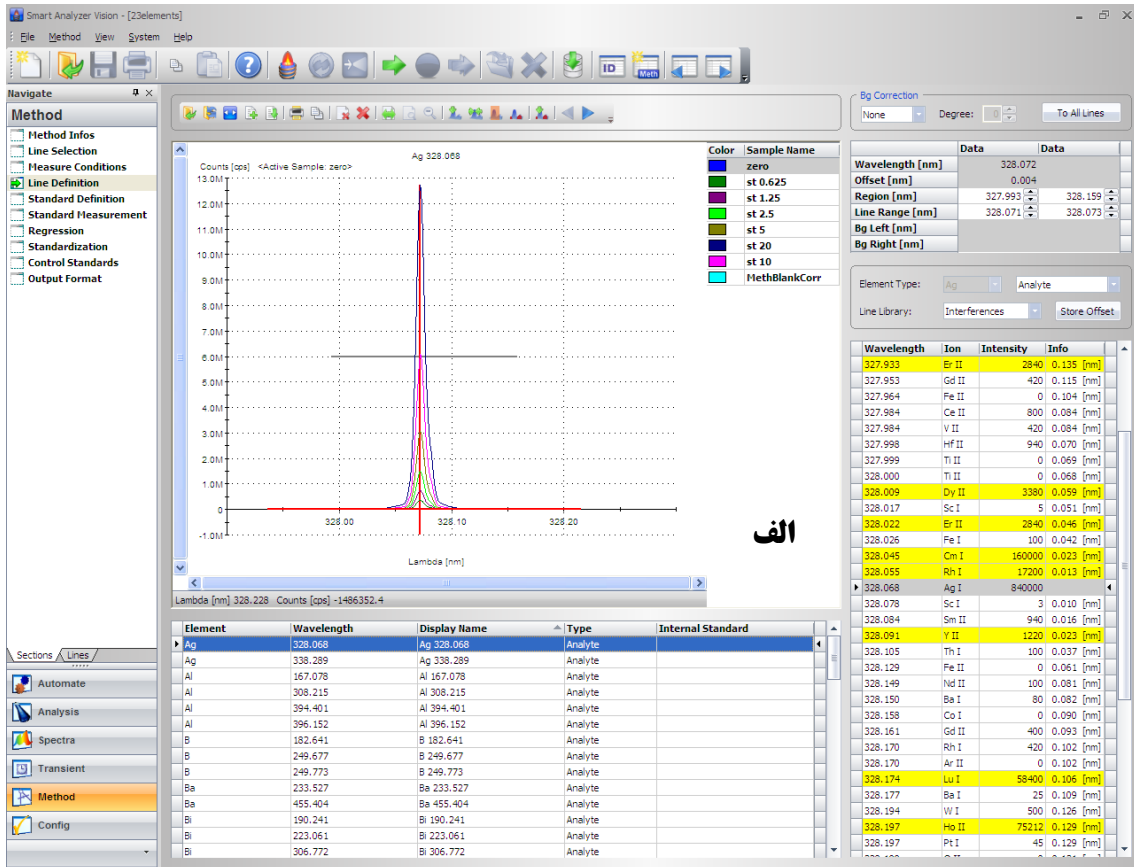
### Line definition – ۷

۷-۱- در بالای صفحه load result را که در تصویر نمایش داده شده است را انتخاب می کنیم و نتایج مربوط به calibration standard result را انتخاب کرده و از پایین صفحه load می کنیم. در این قسمت نمودار مربوط به تمامی عناصر در تمامی طول موج ها ی انتخاب شده وجود دارد که تک تک مورد بررسی قرار می گیرد(شکل ۱۱).

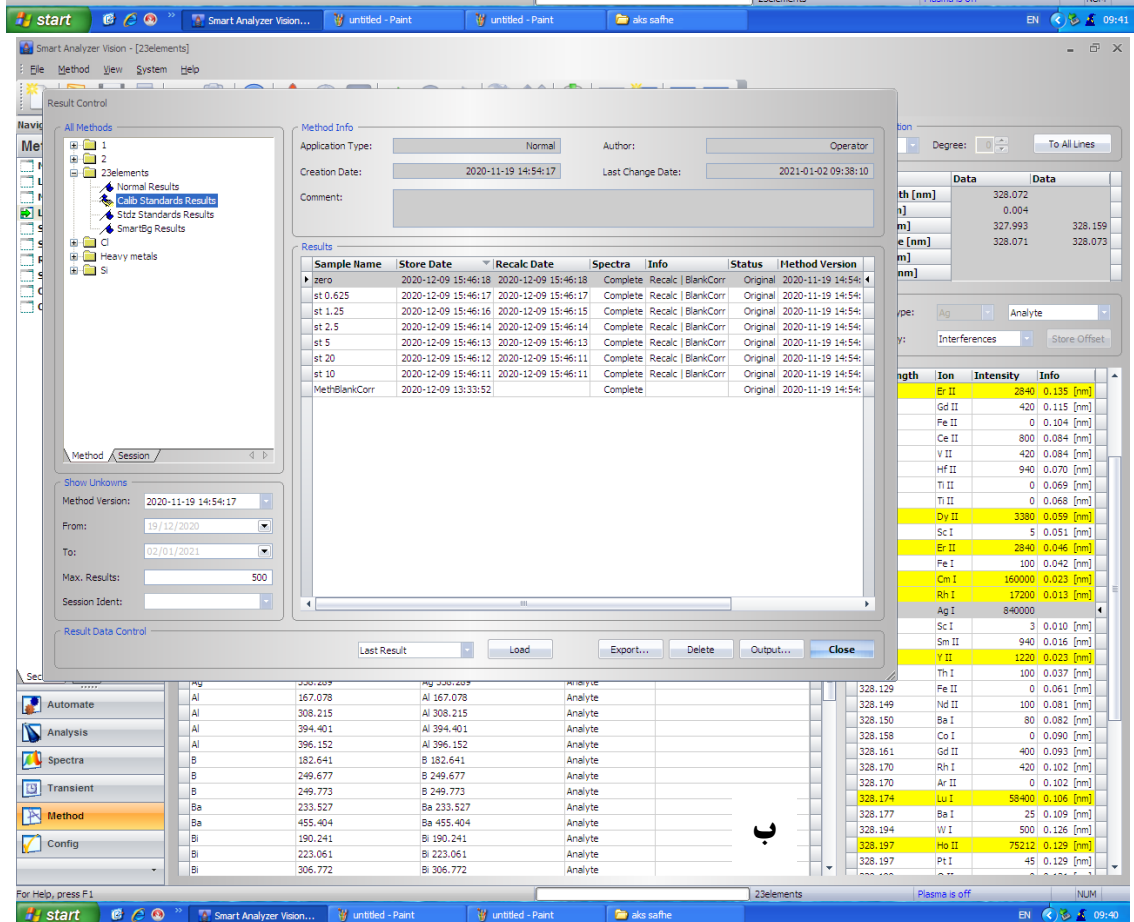


شکل ۱۱

۷-۲- هر عنصر که انتخاب شود طیف آن نمایش داده می شود و در سمت راست یک جدول از عناصر با طول موج های مشابه با عنصر انتخاب شده، وجود دارد که نشان می دهد عنصر مورد نظر با کدام یک از عناصر دیگر تداخل دارد. اگر رنگ طول موج زرد باشد یعنی محدوده طول موج این عنصر با عنصر انتخاب شده بسیار نزدیک می باشد و می تواند باعث ایجاد خطا شود و اگر به رنگ قرمز باشند یعنی طیف این دو عنصر کاملاً با یکدیگر همپوشانی داشته و غلظت اعلام شده حتماً دچار خطای زیادی خواهد بود پس بهتر است از عناصر با طول موج های دیگر استفاده کرد یعنی از این دو عنصر با این طول موج ها در کنار هم نمی توان استفاده کرد (شکل ۱۲ الف، ب).



الف



ب

شكل ٢ (الف، ب)

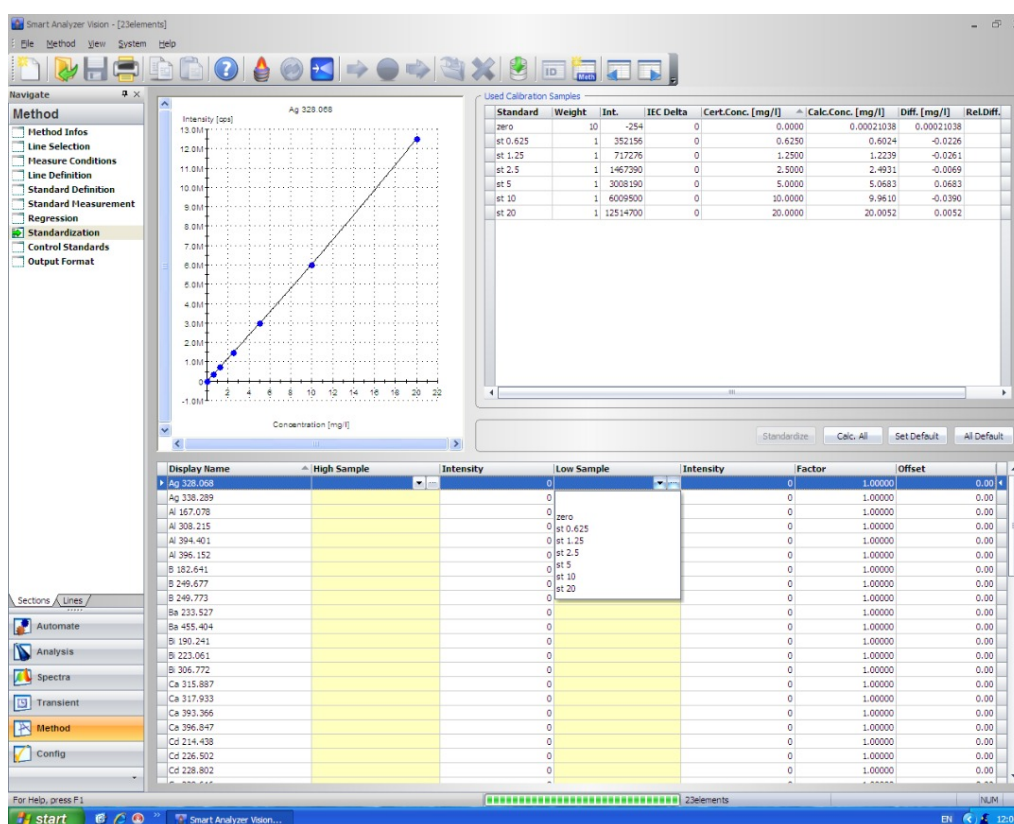
۷-۳- یکی دیگر از کارهایی که در این قسمت باید انجام شود یک خط عمودی روی پیک قرار گرفته که دقیقاً باید وسط پیک قرار بگیرد که برای این کار دکمه قسمت set peak position از بالای صفحه را انتخاب کرده و کلید ctrl کیبورد را نگه میداریم و دقیقاً وسط پیک کلیک می کنیم تا خط در وسط قرار بگیرد.

۷-۴- همچنین برای تعیین محدوده طول موج هر پیک از بالای صفحه دکمه قسمت set line Range را انتخاب کرده و کلید ctrl را از قسمتی که پیک ایجاد شده نگه میدارد و با موس تا جایی که فکر میکنید مربوط به پیک مورد نظر باشد می کشیم تا محدوده جدید عنصر مشخص شود.  
در این مرحله ساخت متود و استاندارد کردن متود پایان می یابد و دستگاه آماده جهت آنالیز نمونه ها می باشد.

## ۸- Standardization

از Standardization زمانی استفاده می شود که برای آنالیز نمونه ها از متودهای قبلی استفاده کنیم و دوباره متود جدید ساخته نشود.

به این صورت که پایین ترین غلظت استاندارد (low sample) و بالاترین غلظت استاندارد (high sample) را انتخاب کرده و دکمه All default را در همین صفحه می زنیم و در قسمت صفحه اصلی نرم افزار وارد Analysis می شویم. کلیک راست کرده و method measurements را می زنیم و Stdz Standard را انتخاب کرده و شلنگ ورود نمونه را در نمونه low sample قرار داده و دکمه measure را می زنیم و در پایان دکمه finish را می زنیم.  
و حالا شلنگ ورود نمونه را در نمونه high sample قرار داده و measure و سپس finish را می زنیم. و حالا وارد قسمت Method می شویم و Standardization و calcu.All را می زنیم تا این محاسبات در همه نمودارها و طیف ها اعمال شود(شکل ۱۳).



شکل ۱۳

## Analysis

بعد از ساخت متود و یا استاندارد کردن متودی که از قبل داشتیم وارد صفحه Analysis که در سمت چپ صفحه اصلی نرم افزار قرار دارد می شویم یک صفحه باز می شود که در اینجا لیست عناصری که در متد انتخاب کردیم وجود دارد شلنگ ورود نمونه را به ترتیب در نمونه های مجهول قرار داده و فلش سبز رنگ از بالای صفحه را که نشان دهنده شروع آنالیز می باشد می زنیم فلش سبز رنگ تکی به معنای یک بار آنالیز می باشد و فلش سبز رنگ دوتایی به معنی چند بار آنالیز نمونه می باشد البته در کل تعداد دفعات اندازه گیری نمونه بستگی به تعدادی دارد که در متود در قسمت Method info تعریف کردیم. پس از پایان آنالیز نمونه حتماً علامت sample finish در بالای صفحه را میزنیم تا دستگاه برای آنالیز نمونه بعدی آماده شود.

در سمت چپ صفحه Element Concentration مربوط به غلظت عناصر در یکی از طول موج ها را نشان می دهد. ولی برای بررسی بیشتر و پیدا کردن طول موج مناسب باید قسمت Line Concentration کلیک کنیم تا غلظت هر عنصر در تمام طول موج ها نمایان شود و سپس با بررسی غلظت ها و طیف های آنها در قسمت Regression و Line defination بررسی کنیم که هر عنصر با چه عناصر دیگری تداخل دارد و یا طول موج بهتری دارد و طیف بهتر و مشخصی دارد و همچنین با بررسی نمودارهای آن، بهترین طول موج برای هر عنصر را انتخاب و غلظت آن را گزارش می کنیم (شکل ۱۴).

The screenshot shows the 'Smart Analyzer Vision - [23elements]' software interface. The 'Analysis' window is active, displaying a table of element concentrations. The table has columns for 'Sample', 'Type', and various elements with their concentrations in mg/l. The elements listed are Ag, Al, B, Ba, Fe, Ga, In, K, Li, and Hg. The 'Prog State' window at the bottom shows the method name '23elements', sample name, user login 'Operator', and login date '04/01/2021 12:08:01'.

Sample	Type	Ag 328.068	Ag 338.289	Al 167.078	Al 396.152	Al 394.401	Al 308.215	B 249.773	B 249.677	B 182.641	Ba 455.404	Ba 233.1
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

Sample	Type	Fe 238.204	Ga 141.444	Ga 417.206	Ga 294.364	In 230.606	In 325.609	In 451.131	K 766.491	Li 670.780	Hg 279.553	Hg 280.1
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

شکل ۱۴



فصل چهارم:

اصول ایمنی تجهیزات کارگاهی  
دانشکده علوم زمین

## مقدمه:

آزمایشگاه مقاطع صیقلی و نازک و مطالعات میکروسکوپی این آزمایشگاه مجهز به وسایل لازم برای تهیه مقاطع نازک و صیقلی از نمونه‌های سنگ و کانی و نمونه‌های پودری و خرد شده و همچنین مطالعه میکروسکوپی آن‌ها می‌باشد. دستگاه‌های موجود در این آزمایشگاه عبارتند از: دستگاه برش سنگ، وسایل مربوط به چسباندن سنگ روی لام شیشه‌ای، دیسکوپلان جهت نازک کردن مقاطع نازک، وسایل قالب‌گیری مقاطع صیقلی به هر دو روش سرد و گرم، دستگاه مخصوص ساب و صیقل نهایی مقاطع صیقلی با پالیشر.

## دستورالعمل‌های ایمنی دستگاه برش

لطفا این دستورالعمل را با دقت مطالعه کنید و یاد بگیرید.

گوش‌های خود را با محافظ ببوشانید!		برای استفاده از دستگاه به این دستورالعمل توجه نمایید.	
از عینک ایمنی استفاده کنید!		از تیغه برش الماس قطعه شده و لب‌پر شده نباید استفاده شود.	
از دستکش ایمنی استفاده کنید!		اخطار! خطر جراحت	

توجه! هنگام استفاده از ابزارهای الکتریکی، همیشه باید اقدامات احتیاطی ایمنی اساسی برای کاهش خطر آتش‌سوزی، شوک الکتریکی و آسیب‌دیدگی شخصی رعایت شود.



قبل از اقدام به استفاده از دستگاه برش، همه این دستورالعمل‌های ایمنی را بخوانید.

۱. محل کار را تمیز نگه دارید.
۲. محیط کار را با دقت در نظر بگیرید.
- ابزارهای برقی را در معرض باران قرار ندهید. از ابزارهای برقی در مکان‌های خیس یا مرطوب استفاده نکنید. فضای کار به اندازه کافی روشن باشد. در حضور مایعات و گازهای قابل اشتعال از ابزار برقی استفاده نکنید.

۳. محافظت در برابر شوک الکتریکی.
  - از تماس مستقیم بدن با سطح زمین جلوگیری کنید.
۴. دور از دسترس اطفال قرار گیرد.
  - اجازه ندهید بازدید کنندگان با ابزار یا سیم برق تماس داشته باشند. تمام بازدیدکنندگان باید از محل کار دور باشند.
۵. ابزار اضافی را از محل کار جمع‌آوری کنید.
  - در صورت عدم استفاده، ابزار باید در جای خشک، مرتفع یا محفوظ و دور از دسترس کودکان نگهداری شود.
۶. به دستگاه فشار اضافی نیاورید.
  - انجام کار با سرعت مشخص، بهتر و ایمن‌تر انجام می‌شود.
۷. از ابزار مناسب استفاده کنید.
  - ابزارهای کوچک را مجبور به انجام کار، ابزار سنگین نکنید. از ابزارها برای مقاصدی که در نظر گرفته نشده استفاده نکنید: به عنوان مثال، از اره گرد برای بریدن تنه درختان یا کنده‌ها استفاده نکنید.
۸. لباس مناسب بپوشید.
  - حین کار لباس گشاد یا جواهرات نپوشید، زیرا که آنها می‌توانند در قطعات متحرک دستگاه گیر کنند. هنگام کار در فضای باز، دستکش لاستیکی و کفش دارای کفی آج‌دار توصیه می‌شود. اگر دارای موی بلند می‌باشید از پوششی برای بستن آن استفاده کنید.
۹. از عینک ایمنی استفاده کنید.
  - اگر حین برش گرد و غبار ایجاد می‌شود حتماً از ماسک مناسب برای آن استفاده کنید.
۱۰. از طناب نامناسب جهت جابجایی استفاده نکنید.
  - هرگز وسیله را با طناب یا تکان‌های شدید از جای خود جدا نکنید. طناب را از گرما، روغن و لبه‌های تیز دور نگه دارید.
۱۱. کار کردن ایمن
  - از انبرک یا گیره مناسب برای نگه داشتن وسیله‌ها استفاده کنید که ایمن‌تر از دست است و هردو دست را برای استفاده از دیگر ابزار آزاد می‌گذارد.
۱۲. حین کار پاها را بیش از حد از هم باز نکنید و سبب برهم خوردن تعادل خود نشوید.
  - در همه حال تعادل بدنی خود را حفظ کنید.
۱۳. از ابزار خود مراقبت کنید.
  - برای عملکرد بهتر و ایمن، ابزارها را تیز و تمیز نگه دارید. دستورالعمل‌های روغن کاری و تعویض لوازم جانبی را دنبال کنید. کابل‌های دستگاه را از خدمات مجاز به صورت دوره‌ای بازرسی کرده و در صورت خرابی آنها را تعویض کنید. دستگیره‌ها را خشک، تمیز و عاری از روغن و چربی نگه دارید.
۱۴. اتصال ابزار را از برق قطع کنید.
  - هنگامی که استفاده نمی‌شود، قبل از سرویس و هنگام تعویض لوازم جانبی مانند تیغه‌ها و دیگر قطعات.
۱۵. کلیدها و آچارهای تنظیم را بردارید.
  - فرم را بررسی کنید تا ببینید آیا کلیدها و آچارهای تنظیم کننده قبل از روشن شدن آن از ابزار خارج می‌شوند.
۱۶. از شروع به کار ناخواسته دستگاه پرهیز کنید.
  - چیزی را روی سوئیچ برق قرار ندهید و مطمئن شوید اتصال به برق قطع است.
۱۷. گوش به زنگ باشید.
  - تمام حواستان حین کار با دستگاه متمرکز به آن باشد و از دستگاه وقتی که خسته‌اید، استفاده نکنید.

۱۸. قطعات آسیب دیده را بررسی کنید.
- قطعاتی که آسیب دیده باشد باید به درستی تعمیر یا توسط یک مرکز خدمات مجاز جایگزین شود مگر اینکه در کتابچه راهنما، دستورالعمل آن ذکر شده باشد.
۱۹. هشدار!
- استفاده از لوازم جانبی یا ضمام دیگر، غیر از آن چیزی که در کاتالوگ کارخانه توصیه شده، ممکن است خطر جراحات شخصی را بالا ببرد.
۲۰. دستگاه خود را توسط یک متخصص تعمیر کنید.
- این دستگاه الکتریکی مطابق با قوانین ایمنی ساخته شده است، تعمیر لوازم الکتریکی باید فقط توسط متخصصان انجام شود در غیر این صورت ممکن است خطر قابل توجهی برای کاربر ایجاد کند.

### دستورالعمل‌های ایمنی بیشتر

- \*\*\*مهم! این دستگاه برش فقط برای برش مرطوب طراحی شده است. دستگاه فقط با یک چرخ برش الماس کار می کند.
- **دستان مرطوب**
    - هرگز اجزای الکتریکی دستگاه را با دست خیس لمس نکنید.
  - **اتصالات جانبی**
    - همه اتصالات جانبی دستگاه باید در محیط خشک نگهداری شده و روی زمین قرار نداشته باشند.
  - **تیغه برش را خنک نگه دارید.**
    - مطمئن شوید که تیغه برش در حین کار توسط آب خنک شود.
  - **برش خشک**
    - هرگز کار خشک را با تیغه‌هایی که برای برش مرطوب طراحی شده‌اند را انجام ندهید.
  - **ماسک گرد و غبار**
    - همیشه قبل از اقدام به برش سنگ، ماسک محافظ گرد و غبار بپوشید.
  - **تیغه‌های برش الماسه**
    - نمونه سنگی را زودتر از سرعت برش تیغه‌ها، به جلو حرکت ندهید.
  - **انتخاب تیغه برش**
    - تیغه را بر اساس متریالی که برش خواهند خورد انتخاب کنید.
  - **سر هم کردن تیغه برش**
    - قبل از سر هم کردن تیغه برش، محور محرک تیغه و دیگر اجزاء را بررسی کرده تا در صورت فرسوده یا از بین رفتن بدون معطلی تعویض گردند.
  - **جهت چرخش تیغه برش**
    - اطمینان حاصل کنید که فلش جهت‌دار روی تیغه برش با جهت چرخش شافت موتور منطبق باشد.
  - **محور تیغه برش**
    - اطمینان حاصل کنید که اندازه حفره وسط تیغه برش با اندازه محور چرخش، منطبق باشد.
  - **سرعت چرخش تیغه برش**
    - از سرعت کار ایمن تیغه برش فراتر نروید.
  - **سنباده‌زنی/سنگ‌زنی با تیغه برش**

- سعی نکنید از تیغه برش برای سنباده‌کاری یا سنگ‌زنی استفاده کنید، به عنوان مثال لبه سنگ برش خورده / خرد شده. همچنین، از دستگاه برای برش شعاعی یا گرد استفاده نکنید.
- زمان کاهش سرعت تیغه برش
- بعد از خاموش کردن دستگاه تیغه برش به ۴۰ ثانیه زمان برای توقف کامل نیاز دارد. صبر کنید تا تیغه برش کاملاً متوقف شود، سپس دوشاخه برق را از پریز خارج کرده و در صورت لزوم، فقط اجزای چرخان دستگاه را لمس کنید.
- هنگام کار دستگاه از لمس تیغه برش دوار خودداری کنید.
- ابزار برق هرگز نباید بدون محافظ برق استفاده شود.
- آب را از قسمت‌های الکتریکی دستگاه و افراد، در محل کار دور نگه دارید.
- اگر دوشاخه یا کابل برق آسیب دید، سریعاً توسط افراد متخصص نسبت به تعویض آن اقدام نمایید.

### نکات ایمنی حین کار با دستگاه ساب



خطر عمده آسیب در استفاده از صفحه ساب این است که ممکن است چرخ در هنگام ساب از جا کنده شود. به طور معمول، صفحه ساب با سرعت بالا کار می‌کنند. گرایشی به سمت سرعت‌های زیاد وجود دارد. اکثر کشورهای صنعتی مقرراتی دارند که حداکثر سرعت انواع مختلف صفحه‌ی ساب را محدود می‌کند. اقدام اساسی محافظتی این است که صفحه ساب تا حد ممکن محکم شود.

از جا کنده شدن صفحه ساب، ممکن است باعث آسیب دیدگی بسیار جدی برای کسانی که در مجاورت آن باشند، شود. علی‌رغم تمام اقدامات احتیاطی که توسط سازندگان انجام می‌شود، ممکن است گاهی جدا شدن صفحه یا خرابی آن رخ دهد، مگر اینکه در استفاده از آنها دقت کافی صورت گیرد. اقدامات احتیاطی عبارتند از: بررسی ترک.

صفحه ساب باید بررسی شود تا از آسیب ندیدن و خشک بودن آن اطمینان حاصل شود، این کار به سادگی با ضربه زدن با پتک چوبی انجام می‌شود. در صورت تردید، نباید از صفحه استفاده شود و باید با متخصص مشورت شود.

#### آزمایش کردن.

قبل از اینکه صفحه ساب جدید به کار بیفتد، باید با رعایت نکات احتیاطی، بطور کامل آزمایش شود. سرعت.

به هیچ وجه نباید از حداکثر سرعت مجاز مجاز تعیین شده توسط سازندگان بیشتر شود.

#### آسیب دیدگی چشم

گرد و غبار، مواد ساینده، دانه‌ها و خرده‌های سنگ یک خطر برای چشم‌ها در تمام عملیات ساب دادن به حساب می‌آیند. محافظت موثر از چشم توسط عینک یا محافظ ثابت چشم در هنگام کار با دستگاه ضروری است. محافظ‌های ثابت چشم مخصوصاً هنگامی که دستگاه ساب به طور متناوب استفاده می‌شوند، لازم می‌باشند.

#### لرزش

دستگاه ساب و لرزش آن در زمان‌های طولانی استفاده، خطر سندرم ارتعاش دست و بازو (HAVS) که از مشهورترین علامت آن به نام "انگشت سفید" نیز شناخته می‌شود را بالا می‌برد. پس توصیه می‌شود که شدت و مدت زمان قرار گرفتن در کار با دستگاه کاهش یابد.

## خطرات سلامتی

دستگاه ساب به دلیل ایجاد گرد و غبار فراوان بخصوص سیلیس (مرتبط با ساب ماسه سنگ، خطر جدی سیلیکوز) از بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند، لذا باید از کار طولانی مدت اجتناب شود و در صورت لزوم تجهیزات محافظتی تنفسی و تهویه مناسب تهیه شود.

## دستگاه مانت

### نحوه کار با دستگاه مانت:

کلید اصلی دستگاه که در محل ورودی کابل برق می‌باشد را روشن کنید. به دنبال آن پیام صفحه‌ی اصلی که آماده بکار بودن است نشان داده می‌شود.

- ابتدا نمونه را داخل مانت قرار داده سپس مواد مانت را داخل دستگاه مانت بریزید.
- درب دستگاه را کامل ببندید سپس به اندازه نیم دور باز کنید.
- فلکه سمت راست دستگاه را تا زمانی که چراغ روی دستگاه روشن شود، بچرخانید.
- با توجه به اینکه در چه دمایی مانت انجام می‌گیرد، مدت زمان گرم شدن و دمایی حرارت را به ترتیب زیر تنظیم می‌کنید:

❖ با فشار دادن کلید HEAT مدت زمان نگهداری در دمای مورد نظر تغییر می‌کند با فشار دادن کلیدهای ▲ یا ▼ و سپس با فشار دوباره کلید HEAT مدت زمان نگهداری ثبت می‌شود. سپس کلید Start را فشار دهید. پس از گذشت زمان مورد نظر کار دستگاه تمام شده و مجدداً با چرخاندن فلکه فشار درب دستگاه را باز نموده و مجدداً با چرخاندن فلکه فشار، نمونه با پایه جدا می‌شود.

## حمل و نقل و نگهداری

این دستگاه وسیله بسیار دقیقی است و به همین علت مستلزم نگهداری بسیار دقیق می‌باشد. در نگهداری دستگاه به نکات زیر توجه کنید:

- در موقع حمل و نقل از بسته‌بندی مخصوص استفاده کنید.
- از وارد کردن ضربه خودداری کنید.
- دستگاه را پس از انجام آزمایش کاملاً تمیز کنید و در محل مناسبی قرار دهید.
- جهت ایمنی بیشتر در اتمام آزمایشات دوشاخه برق را از پریز جدا کنید.



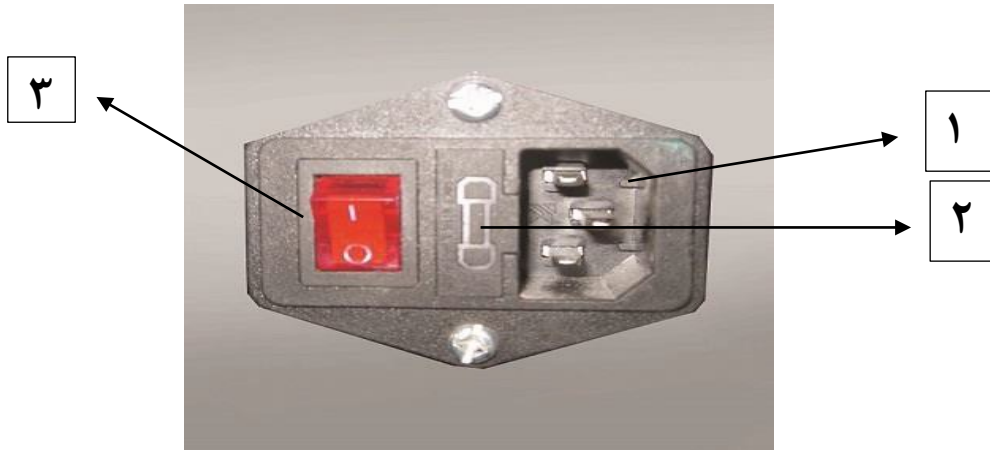
## دستگاه پالیشر هولدر دار:

بدین منظور سطح مورد نظر نمونه را باید کاملاً صیقلی کرد. روش کار اینگونه است که سنباده‌های مختلف با عددهای زبری متفاوت روی دیسک دستگاه نصب و سطح نمونه پرداخت می‌شود. نهایتاً با وصل کردن پارچه مخصوص پولیش و استفاده از مواد ساینده بسیار نرم سطح نمونه تا حد آینه‌ای صیقل داده می‌شود.

اجزاء دستگاه:



- ۱- بدنه
- ۲- محل قرارگیری نمونه
- ۳- صفحه نمایش و کلیدها
- ۴- کلید EMERGENCY
- ۵- کلید روشن و خاموش کردن صفحه نمایش
- ۶- رگلاتور تنظیم فشار انگشتی‌ها روی نمونه‌ها
- ۷- رگلاتور تنظیم فشار هوا داخل شیشه محلول‌ها
- ۸- محل ورود آب
- ۹- محل خروج فاضلاب
- ۱۰- شیر تنظیم فشار آب
- ۱۱- شیشه‌های محلول‌های پولیش



- ۱- محل اتصال کابل برق
- ۲- فیوز
- ۳- کلید روشن و خاموش

#### نحوه کار با دستگاه:

ابتدا شیشه‌های دستگاه را از محلول‌های سنباده پر کرده و اگر این کار را قبلاً کرده‌اید شیشه‌ها را باید یک بار تکان داده که محلول‌ها یکنواخت شوند. بعد از این که مطمئن شدید که پمپ باد روشن است کلید پشت دستگاه را روشن نمایید. بعد از چند ثانیه صفحه نمایش روی دستگاه روشن می‌شود. برنامه پولیش را باز نمایید. بعد از باز کردن برنامه کلید بلوتوث روی صفحه نمایش را فشار دهید تا صفحه نمایش به برد داخل دستگاه متصل شود (بعد از اتصال علامت بلوتوث آبی می‌شود). بعد از اتصال از داخل نرم افزار دستگاه را روشن کنید. کلید Down Jack را فشار دهید. نمونه‌های مانت شده را در محل‌های تعبیه شده روی دستگاه قرار دهید. از طریق رگلاتورهای جلوی دستگاه فشار ریختن محلولها و همچنین فشار انگشتی‌های پشت نمونه‌ها را تنظیم کرده و مدت زمان کل پولیش را مشخص کنید. سرعت و جهت گردش دیسک و هولدر را تعیین نمایید. برنامه ریختن محلول‌ها و آب را تنظیم کنید. دستگاه آماده شروع به پولیش کردن نمونه‌ها می‌باشد.



#### تنظیم سرعت بالا و پایین رفتن هولدر :

در این دستگاه این امکان وجود دارد که سرعت بالا و پایین رفتن هولدر تنظیم شود. هرچه بالا و پایین رفتن آهسته‌تر صورت گیرد، به دستگاه کمتر صدمه وارد می‌شود و طول عمر دستگاه بیشتر می‌شود، برای این کار سمت چپ دستگاه دریچه‌ای تعبیه شده است که به وسیله چند پیچ بسته شده است. ابتدا دریچه را باز نمایید. داخل این دریچه دو عدد رگلاتور وجود دارد، رگلاتور سمت راست سرعت پایین آمدن و رگلاتور سمت چپ سرعت بالا رفتن هولدر را تنظیم می‌کنند. برای این کار ابتدا کلگی رگلاتور



را به سمت بالا بکشید. در رگلاتور سمت راست اگر می خواهید سرعت پایین آمدن سریع تر شود کمی رگلاتور را ساعتگرد و اگر می خواهید آهسته تر هولدر پایین بیاید رگلاتور را پاد ساعتگرد بچرخانید و همچنین در رگلاتور سمت چپ اگر می خواهید هولدر سریعتر بالا برود رگلاتور را ساعتگرد و اگر می خواهید آهسته تر بالا برود پاد ساعتگرد بچرخانید. بعد از انجام تنظیمات دریاچه را ببندید.

### نحوه پر کردن محلول داخل شیشه ها :

ابتدا دستگاه را خاموش کنید. این شیشه ها توسط دو ردیف شلنگ به دستگاه متصل شده اند. شلنگ های ردیف پایین را از دستگاه جدا نمایید تا باد داخل شیشه ها تخلیه شود. برای این کار پلاستیک آبی رنگ برنجی پنوماتیک روی دستگاه را به سمت داخل فشار داده و شلنگ را در جهت مخالف (عقب) بکشید، بعد از جدا کردن شلنگ های ردیف پایین شلنگ های ردیف بالا را نیز از دستگاه جدا نمایید. بعد از این کار شما می توانید درب شیشه ها را باز کرده و محلول را داخل آنها بریزید. دقت کنید بعد از ریختن محلول ها درب ظرف ها را خوب ببندید که نشتی باد نداشته باشد. شلنگ ها را به همان صورت که از دستگاه جدا کردید به دستگاه متصل کنید برای این کار فقط کافیس شلنگ ها را به داخل قطعه برنجی پنوماتیک فشار دهید . دقت کنید شلنگ ها را به جای خود متصل کنید که در صورت اشتباه محلول ها روی دیسک ریخته نمی شود.

حمل و نقل و نگهداری:

این دستگاه وسیله بسیار دقیقی است و به همین علت مستلزم نگهداری بسیار دقیق می باشد. در نگهداری دستگاه به نکات زیر توجه کنید:

- ✓ در موقع حمل و نقل از بسته بندی مخصوص استفاده کنید.
- ✓ از وارد کردن ضربه خودداری کنید.
- ✓ دستگاه را پس از انجام پولیش کاری کاملاً تمیز و خشک نمایید و در محل مناسبی قرار دهید.
- ✓ جهت ایمنی بیشتر در اتمام برشکاری دوشاخه برق را از پریز جدا کنید.
- ✓ برای جلوگیری از پوسیدگی بدنه دستگاه، برای خنک کاری نمونه از آب صابون استفاده نمایید.