



دانشگاه علوم پزشکی شاهرود  
دانشکده بهداشت  
گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

## آزمایشگاه ایمنی حریق آزمایش شماره یک

### آزمایش شماره یک

عنوان : آشنایی با رنگ شعله مواد

اهداف : بررسی رنگ شعله ایجادشده توسط نمک‌های فلزی مختلف و شناسایی یون‌های فلزی بر اساس رنگ شعله

وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

-نمونه های مواد مورد نظر جهت تست شعله (بور، سرب، لیتیم، سدیم، مس)

-اتانول -بوته چینی -اسپاتول -منبع حرارتی -عینک حفاظتی

مراحل انجام آزمایش :

- ۱) ابتدا ظروف مخصوص (بوته‌های چینی) را روی میز قرار می‌دهیم و کنار هر بوته یک اسپاتول قرار می‌دهیم؛ به طوری که برای هر ماده یک بوته و یک اسپاتول مخصوص همان ماده وجود داشته باشد.
- ۲) سپس هر ماده را با اسپاتول مخصوص خودش برداشته و داخل بوته چینی مربوط به همان ماده می‌ریزیم.
- ۳) برای محافظت از چشم‌ها در برابر پرتاب احتمالی مواد، از عینک ایمنی استفاده می‌کنیم.
- ۴) مقدار کمی اتانول به هر یک از بوته‌ها اضافه می‌کنیم تا امکان شعله‌ور شدن فراهم شود.
- ۵) بعد منبع حرارتی (شعله) را به بوته‌ها نزدیک می‌کنیم تا اتانول شعله‌ور شود.
- ۶) با سوختن اتانول، نمک‌های فلزی موجود در بوته‌ها به آرامی گرم می‌شوند و شعله‌هایی با رنگ‌های مختلف ایجاد می‌کنند.
- ۷) در اثر گرم شدن، یون‌های فلزی برانگیخته و ناپایدار می‌شوند و هنگامی که دوباره به حالت اولیه خود بازمی‌گردند، نور درخشانی با رنگ‌های مشخص از خود گسیل می‌کنند.



دانشگاه علوم پزشکی شاهرود  
دانشکده بهداشت  
گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

## آزمایشگاه ایمنی حریق آزمایش شماره دو

آزمایش شماره دو

عنوان : مشاهده طیف نشری خطی عناصر

اهداف : مشاهده طیف نشری خطی عناصر و آشنایی با روش شناسایی دقیق عناصر بر اساس طول موج نور گسیل شده از آن‌ها.

وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

لامپ یا تیوب حاوی بخار عنصر، منبع ولتاژ بالا، دستگاه طیف‌سنج یا منبع تولید طیف، منبع برق و سیم‌های اتصال

مراحل انجام آزمایش :

- ۱) ابتدا لامپ حاوی بخار رقیق عنصر مورد نظر را در دستگاه قرار می‌دهیم.
- ۲) دو الکترود موجود در دو سر لامپ را به دستگاه و منبع ولتاژ بالا متصل می‌کنیم.
- ۳) با روشن کردن دستگاه، جریان الکتریکی از بخار عنصر عبور کرده و اتم‌های آن برانگیخته می‌شوند.
- ۴) اتم‌های برانگیخته هنگام بازگشت به حالت پایدار، نورهایی با طول موج‌های مشخص گسیل می‌کنند.
- ۵) برای مشاهده این نورها، توری پراش را در مقابل منبع نور قرار می‌دهیم تا نور تجزیه شود.
- ۶) در نتیجه، خطوط رنگی مشخصی به صورت طیف نشری خطی مشاهده می‌شود.
- ۷) هر عنصر مجموعه‌ای از خطوط رنگی با طول موج‌های مشخص دارد که مانند اثر انگشت آن عنصر عمل می‌کند و به کمک آن می‌توان عنصر را به طور دقیق شناسایی کرد.



دانشگاه علوم پزشکی شاهرود  
دانشکده بهداشت  
گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

## آزمایشگاه ایمنی حریق آزمایش شماره سه

### آزمایش شماره سه

عنوان: بررسی واکنش‌های گرماده و گرماگیر و اندازه‌گیری گرمای واکنش با کالریمتر

اهداف: بررسی تغییرات دما در واکنش مواد مختلف با آب و تشخیص واکنش‌های گرماده و گرماگیر

وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

استوانه مدرج، دماسنج، آب، اسید استیک، اسید سولفوریک

مراحل انجام آزمایش:

- ۱) ابتدا در هر دو استوانه (استوانه شماره ۱ و ۲) مقداری آب می‌ریزیم.
- ۲) در هر استوانه یک دماسنج قرار می‌دهیم و دمای اولیه هر دو را اندازه‌گیری کرده و در کاغذ یادداشت می‌کنیم.
- ۳) سپس استوانه‌ها را به زیر هود منتقل می‌کنیم تا کار با مواد شیمیایی در محیط ایمن‌تری انجام شود.
- ۴) به استوانه شماره ۱ اسید سولفوریک اضافه می‌کنیم. این اسید هنگام حل شدن در آب گرمای زیادی تولید می‌کند، بنابراین واکنش گرماده است و حتی ممکن است باعث داغ شدن زیاد محلول و خطر شکستن ظرف شود.
- ۵) به استوانه شماره ۲ اسید استیک اضافه می‌کنیم. این ماده هنگام حل شدن در آب واکنش گرماگیر دارد، بنابراین دمای محلول کاهش پیدا می‌کند و دیواره استوانه سرد می‌شود.
- ۶) پس از انجام واکنش‌ها، برای اندازه‌گیری مقدار گرمای تولید شده یا جذب شده از کالریمتر استفاده می‌کنیم.
- ۷) ابتدا مقدار مشخصی آب داخل کالریمتر می‌ریزیم و دماسنج را در آن قرار می‌دهیم تا دمای اولیه آب اندازه‌گیری و ثبت شود.
- ۸) سپس محلول مورد نظر (حاصل از واکنش مواد) را داخل کالریمتر قرار می‌دهیم تا تبادل گرما با آب داخل کالریمتر انجام شود.
- ۹) دمای نهایی مخلوط را با دماسنج اندازه‌گیری کرده و یادداشت می‌کنیم.
- ۱۰) با استفاده از اختلاف دمای اولیه و نهایی و با کمک روابط کالریمتری، مقدار گرمای تولید شده در واکنش‌های گرماده یا مقدار گرمای جذب شده در واکنش‌های گرماگیر محاسبه می‌شود.
- ۱۱) در نهایت با مقایسه تغییرات دما و مقدار گرمای به‌دست آمده، می‌توان نوع واکنش (گرماده یا گرماگیر) و میزان انرژی مبادله شده را بررسی کرد.



دانشگاه علوم پزشکی شاهرود  
دانشکده بهداشت  
گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

## آزمایشگاه ایمنی حریق آزمایش شماره چهار

### آزمایش شماره چهار

عنوان: طراحی و چیدمان کپسول‌های اطفاء حریق دستی برای یک مکان مشخص بر اساس استاندارد **BS**

اهداف: آشنایی با نحوه انتخاب، محاسبه و چیدمان مناسب کپسول‌های اطفاء حریق دستی بر اساس نوع خطر، نوع مواد سوختنی و استانداردهای ایمنی (**BS**) برای پیشگیری و کنترل حریق در یک محیط مشخص.

وسایل و تجهیزات مورد نیاز:

نقشه یا پلان محل مورد بررسی، ماشین حساب، برگه یادداشت و قلم، اطلاعات مربوط به نوع مواد سوختنی موجود در محل  
مراحل انجام آزمایش:

- ۱) ابتدا محل مورد نظر و نقشه یا پلان آن را بررسی می‌کنیم.
- ۲) نوع خطرات احتمالی و مواد سوختنی موجود در محیط را شناسایی می‌کنیم (مانند مواد جامد، مایعات قابل اشتعال یا تجهیزات الکتریکی).
- ۳) بر اساس نوع خطر و استاندارد **BS**، نوع مناسب کپسول اطفاء حریق (پودر یا  $\text{CO}_2$ ) را انتخاب می‌کنیم.
- ۴) با استفاده از فاکتور **K** و اطلاعات مربوط به خطر حریق، مقدار ماده خاموش‌کننده مورد نیاز برای کنترل حریق احتمالی را محاسبه می‌کنیم.
- ۵) تعداد و ظرفیت کپسول‌های مورد نیاز را برآورد می‌کنیم.
- ۶) با توجه به اصول ایمنی و آموزه‌های کلاس، محل مناسب نصب یا قرارگیری کپسول‌ها در محیط را مشخص می‌کنیم.
- ۷) در نهایت چیدمان کپسول‌های اطفاء حریق را روی نقشه محل طراحی کرده و بررسی می‌کنیم که دسترسی به آن‌ها در شرایط اضطراری به راحتی امکان‌پذیر باشد.



دانشگاه علوم پزشکی شاهرود  
دانشکده بهداشت  
گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

## آزمایشگاه ایمنی حریق آزمایش شماره پنج

### آزمایش شماره پنج

عنوان : آشنایی با اسپرینکلرها و رنگها و دماهای کاربردی آنها

اهداف :

آشنایی با انواع اسپرینکلرهای مورد استفاده در سیستمهای اطفای حریق

شناخت کدهای رنگی اسپرینکلرها و دماهای عملکرد آنها

درک نحوه عملکرد اسپرینکلرها در هنگام افزایش دما

آشنایی با کاربرد اسپرینکلرها در مکانهای مختلف

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: نمونههای مختلف اسپرینکلر، جدول رنگ و دمای عملکرد اسپرینکلرها، کاتالوگ یا استاندارد مربوط به اسپرینکلر، منبع حرارتی (در صورت نمایش عملکرد)، وسایل ایمنی

مراحل انجام آزمایش :

معرفی سیستم اسپرینکلر و توضیح نقش آن در سیستمهای اطفای حریق خودکار.

مشاهده انواع اسپرینکلرها و آشنایی با اجزای اصلی آنها مانند بدنه، حباب شیشه‌ای (Bulb)، نازل و صفحه پخش کننده آب.

بررسی رنگ حباب اسپرینکلرها و تطبیق آن با دمای عملکرد هر اسپرینکلر بر اساس جدول استاندارد.

توضیح نحوه عملکرد اسپرینکلرها؛ به این صورت که با افزایش دما، مایع داخل حباب منبسط شده و باعث شکستن حباب و باز شدن مسیر خروج آب می‌شود.

بررسی کاربرد اسپرینکلرهای با دماهای مختلف در محیطهای متفاوت مانند ساختمانهای مسکونی، صنعتی و انبارها.

مشاهده نحوه پاشش آب و الگوی توزیع آن (در صورت وجود سیستم نمایشی در آزمایشگاه).

ثبت رنگها و دماهای عملکرد اسپرینکلرهای مختلف و مقایسه آنها.



دانشگاه علوم پزشکی شاهرود  
دانشکده بهداشت  
گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

## آزمایشگاه ایمنی حریق آزمایش شماره شش

آزمایش شماره شش

عنوان: آشنایی با انواع دتکتورها و کار با پنل اعلان و اطفاء حریق  
اهداف:

آشنایی با انواع دتکتورهای حریق (دودی، حرارتی، گازی و شعله‌ای) و نحوه عملکرد آنها  
شناخت نحوه اتصال و عملکرد پنل کنترل اعلان و اطفاء حریق  
آشنایی با نحوه تست، عیب‌یابی و راه‌اندازی اولیه سیستم‌های اعلان و اطفاء حریق خودکار  
درک ارتباط بین سنسورهای تشخیص حریق و تجهیزات آلام یا اطفاء  
وسایل و تجهیزات مورد نیاز: دتکتور دودی، دتکتور حرارتی، پنل کنترل اعلان حریق، تجهیزات هشداردهنده (آژیر، چراغ فلاشر)،  
منبع تغذیه، باتری، کابل‌های ارتباطی، دستگاه تست دود یا منبع حرارتی برای آزمایش.  
مراحل انجام آزمایش:

معرفی سیستم اعلان و اطفاء حریق و توضیح نحوه کار کلی آن شامل اجزای ورودی (دتکتورها) و خروجی (آلام‌ها یا شیرهای  
برقی اطفاء).

بررسی انواع دتکتورها از نظر ساختمان داخلی و اصول عملکرد:

دتکتور دودی (اپتیکی یا یونیزه‌کننده)

دتکتور حرارتی (افزایش دما یا رسیدن به حد ثابت)

بررسی پنل اعلان حریق:

شناسایی کلیدها و نشانگرهای پنل (**Reset, Silence, Fault, Fire, Zone indicators** و ...)

آشنایی با نحوه اتصال دتکتورها و آژیرها به ترمینال‌های مربوطه

اتصال عملی چند دتکتور به پنل آزمایشگاهی و بررسی پاسخ سیستم در شرایط عادی (بدون هشدار).

تست عملکرد دتکتورها:

ایجاد دود مصنوعی یا گرما (با دستگاه تست دود یا منبع حرارت) و مشاهده چگونگی تحریک دتکتور و فعال شدن آلام صوتی و  
نوری.

بررسی نمایش زون فعال روی پنل اعلان.

بازنشانی سیستم (**Reset**) پس از رفع شرایط هشدار و بررسی عملکرد صحیح مدار پس از ریست.