A-PDF Watermark DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

بنام خدا

اطفاء حریق

تهیه کننده : عباس باقری

کارشناس آموزش آتش نشانی

http://www.mohandes-iran.com

مقدمه

کوشش اساسی برای مقابله آتش سوزیهای خانمانسوز ، رفته رفته از چهارصدسال پیش در اروپا شروع شد. در اواسط قرن نوزدهم ، ضرورت برخورد علمی با مساله آتش سوزی های صنعتی کاملاً احساس می شد. به علت آنکه ثابت شده بود که دیگر شرکتهای بیمه و واحدهای آتش نشانی به تنهایی نمی توانند با حریقهای خانمانسوز و صنعتی مبارزه کنند و باید به کمک دانشمندان به یک راه حل اساسی دست یافت در نتیجه ، برمبنای روشهای علمی ، برای حل مسئله پیچیده آتش سوزی صنایع ، راه حلهای مناسبی ارایه گردید. در کشورهای پیشرفته، از یافته های این علم برای توسعه و تکامل ادارات آتش نشانی شهری نیز استفاده شد. به خصوص با تأسیس اداراتی برای پیشگیری از بروز حریق و نظارت بر رعایت مقررات حفاظت ساختمانی در برابر حریق ، ادارات آتش نشانی ، درسازمانی که بیشتر منتظر وقوع آتش سوزی بود تا صرفاً با آن مقابله کند، به سازمان حفاظت از حریق تبدیل شد و در نهایت منجر به ایجاد دانش تحصیلی مهندسی حفاظت از حریق در اروپا گردید.

تاریخچه

امپدوکلس دانشمند یونانی در نظریه عناصر اربعه ابراز داشت، که جهان از چهار ماده یا عنصر تشکیل شده و این چهار عنصر که وی آنها را ریشه همه چیز میدانست عبارت بودند از: خاک، هوا، آب و آتش . افلاطون عقیده داشت اجسام مختلف ، همگی از عناصر اربعه تشکیل شده اند. آتش برای اجسام سماوی و ملکوتی ، هوا برای موجودات بالدار و آب برای آبزیان و خاک. به عقیده وی اجسام سماوی نه تنها ملکوتی بودند بلکه روح نیز داشتند. ارسطو نیز به نظریه عناصر اربعه عقیده داشت. او درخصوص این که چرا آتش همیشه رو به بالا زبانه می کشد ، چنین پاسخ می داد " **جایگاه طبیعی شعله آتش در فلکی بر فراز ماست ، آتش رو به بالا زبانه می کشد چون می خواهد به سرای طبیعی خود باز گردد** " .این عقاید همچنان ادامه داشت تا اواسط قرن هفدهم که با پیشرفت علم ، نظریه عناصر اربعه مردود شد. اما درک این که آتش واقعاً چیست به قرن هفدهم و هجدهم در زمان پیدایش علم شیمی باز می گردد.

رابرت هوک عقیده داشت در هوا یک حلاّل وجود دارد که موجب احتراق می شود. او مدعی بود چون شورهٔ باروت در آب می سوزد، باید دارای چیزی باشد که درهوا هم هست. جان میو در سال 1679 م ، ضمن آزمایشی نشان داد که هم درتنفس و هم دراحتراق ، چیزی از هوا مصرف می شود.

http://www.mohandes-iran.com

یوهان بشر اقتصادان و شیمیدان آلمانی در سال 1669م ، با چاپ کتابی به نام فیزیک زیرزمین ، نتایج مطالعات خود را در زمینهٔ شیمی فلزات و کانیها منتشر کرد . بشر تمام کانیها و فلزات را مرکب از سه کیفیت می دانست . ترالا پیدا یا جزء شفاف قابل تبدیل به شیشه ، ترامرکورالیس یا جزء سبک و فرار و تراپینگوییس جزء آذرین ، چرب و قابل احتراق . او عقیده داشت، موادی که قابل احتراق هستند تراپینگوییس دارند.

گئورگ اشتال ، پزشک آلمانی نظرات بشر را دنبال کرد . او به جای ترامرکورالیس ، نظریهٔ فلوژیستون را معرفی کرد . طبق این نظریه ، اجسام قابل اشتعال ، فلوژیستون دارند که هنگام اشتعال ، این ماده از جسم می گریزد.

با ابراز نظریهٔ فلوژیستون ، مطالعهٔ احتراق و گازها همچنان توسط شیمیدانها دنبال شد . در این زمینه جوزف بلک ، مهمترین پژوهش ها را انجام داد . بلک پزشک جوانی بود که برای بررسی برخی روشهای درمانی ، آزمایش هایی را انجام می داد . وی ضمن یکی از این
آزمایش ها دریافت ، هوا یک ماده واحد نیست ، بلکه از بیش از یک ماده تشکیل می شود . او این نظریه خود را در سال 1756 منتشر کرد.

هنری کاوندیش ، پژوهش هایی انجام داد تا مواد تشکیل دهندهٔ هوا را شناسایی کند. او دریافت که از تأثیر اسید بر روی فلز ، هوای قابل اشتعال آزاد می شود و نتیجه گرفت که این هوا از خود فلز سرچشمه می گیرد.

کاوندیش در سال 1766م ، ضمن انتشار نتایج پژوهش های خود ، این هوا را هوای قابل اشتعال نامید ، در واقع ، برمبنای نتایج او سه نوع هوا وجود داشت هوا ، هوای ثابت و هوای قابل اشتعال ، جوزف پریستلی برای پیگیری این موضوع دست به انجام آزمایش های مختلفی زد . وی ضمن این آزمایش ها ، هواهای مختلف ، از جمله هوای شوره ای ، هوای فلوژیستونی ، هوای اسیدی و هفت هوای دیگر را فراهم کرد . او ضمن آزمایش های دیگری دریافت که در اثر تنفس ، از حجم هوا به میزان یک پنجم کاسته می شود . همچنین وی کشف کرد که گیاهان می توانند هوایی را که یک موش تنفس کرده و یا هوایی را که سوختن یک شمع تغییر داده ، احیاء کنند .

وی در سال 1774م ، با استفاده از نور آفتاب که توسط یک ذره بین متمرکز شده بود ، اکسید قرمز جیوه را حرارت داد . در نتیجه هوایی بی رنگ به دست آورد ، که گرچه در آب حل نمی شد ولی شمع در آن با درخشش بسیاری می سوخت . این را می توان مهمترین کشف پریستلی نامید . او این هوا را هوای بی فلوژیستون شده نامید . در سال 1781 م ، او مخلوطی از هوای قابل اشتعال و هوای بی فلوژیستون شده را در یک بطری با جرقه ای منفجر

http://www.mohandes-iran.com

ساخت و در نتیجهٔ این کار شبنم به دست آورد . در این مورد او فقط اظهار داشت که « هوای معمولی وقتی فلوژیستون می شود ، رطوبتش را نگه می دارد ».

بعدها کاوندیش این آزمایش را تکرار کرد و متوجه شد شبنم ، همان آب خالص است ، بر این مبنا نتیجه گرفت که هوای بی فلوژیستون شده در واقع چیزی به جز آب بی فلوژیستون شده نیست . اکنون ، رابطه ای میان آب و اجزای هوا پیدا شده بود ، اما تصویر کلی هنوز مبهم بود .

لازم به تذکر است، قبلاً در سال1772 م ، یک داروساز سوئدی به نام کارل شیل مدعی شده بود که هوا دو نوع می باشد . یک نوع که به احتراق کمک می کند (هوای محرق) و نوع دیگر که از احتراق جلوگیری می کند . نتایج کار شیل تا سال 1777 و ترجمهٔ انگلیسی آن تا سال 1780 م ، منتشر نشد.

به هرحال ، سرانجام این لاوازیه بود که می بایست مسأله را حل کند . آنتوان لوران لاوازیه ابتدا با کوشش فکری بسیار نظریهٔ فلوژیستون را مردود شناخت و به دور افکند . سپس کشف کرد هوا مرکب از لااقل دو گاز با اوزان متفاوت است . وی درسال 1779م ، ادعا کرد قسمت قابل احتراق هوا ، جزء متشکلهٔ همه اسیدها است . او این گاز را اکسیژن ، ترکیب آن را بااجسام اکسید و این فرآیند را اکسیداسیون نامید .

با این کشف ، فرآیند اشتعال یا احتراق نیز مشخص شد . در این فرآیند، اکسیژن بسرعت با مادهٔ سوختنی ترکیب می شود . در واقع تفاوت بین اشتعال و اکسیداسیون (مثل زنگ زدگی فلزات) ، همین سرعت واکنش می باشد .

سوختن (احتراق)

عبارت است از ترکیب یک ماده قابل سوخت با اکسیژن و در نتیجه مقداری از مولکولها به مولکولهای دیگر و اتمهای سازنده خود تبدیل می گردند . در حقیقت احتراق یک واکنش اکسیداسیون حرارت زا می باشد .

آتش (شعله)

یک واکنش شیمیایی بین ماده سوختنی و اکسیژن است که برای انجام سریع آن به مقدار معینی حرارت نیاز میباشد . ماهیت واقعی انتشار شعله کاملاً درک نشده است . شعله ها ساختارهای متغیر و گوناگونی دارند که به نوع گاز یا بخاری که می سوزد بستگی دارد . مناطق مختلف شعله ، غالباً به وسیله نوعی از واکنش ها ، که در هر منطقه ادامه دارد ، مشخص می شوند . اغلب شعله ها نیازمند اکسیژن هستند.

http://www.mohandes-iran.com

شعله وری : یک مخلوط سوختنی اکسیدی که انرژی کافی آزاد می کند و اجازه می دهدکه شعله به نامیه آتش نگرفته گسترش یابد شعله وری نامیده می شود .

درجه حرارت های اشتعال

الف) نقطه شعله زنی

عبارت از درجه حرارتی است که آن جسم بخارات کافی جهت تشکیل یـک مخلوط قابل اشتعال با هوا در سطح خود تولید کند. و در صورت وجود منبع آتش زنه برای یک لحظه شعله موقت ایجاد شده ، ولی ادامه و گسترش نخواهد داشت.

توجه: نقطه شعله زنی مختص مایعات و برخی جامدات که حالت تصعید دارند مثل نفتالین می باشد.

ب) نقطه آتش

پایین ترین درجه حرارتی که یک سوخت تولید بخارات کافی جهت اشتعال و ادامه اشتعال بنماید را نقطه آتش گویند . نقطه آتش معمولاً چند درجه حرارت بالاتر از نقطه شعله زنی است . در تعریفی دیگر ، نقطه آتش عبارتست از پائین ترین درجه حرارت ، بگونه ای که حرارت ایجاد شده از احتراق بخار مشتعل ، توان تولید بخار کافی جهت ادامه احتراق داشته باشد.

ج) دمای اشتعال خودبخود

پایین ترین درجه حرارتی است که در آن ماده به خودی خود مشتعل می شود . یعنی ماده بدون نزدیک شدن به شعله یا منبع دیگر جرقه زنی ، خود بخود خواهد سوخت . این بدان معنا است که در شرایطی خاص بعضی از مواد به خودی خود ایجاد حریق می نمایند .

http://www.mohandes-iran.com

د) احتراق خودبخود «خودسوزی»

برخی از مواد خصوصاً مواد آلی که ریشه کربنی دارند ، ممکن است در درجه حرارت محیط با اکسیژن واکنش نشان دهند ، ترکیباتی مانند روغن بزرک که دارای پیوندهای مضاعف کربن ـ کربن هستند برای این نوع واکنش بسیار مستعد هستند . اگر ماده سوختنی عایق خوبی برای حرارت باشد ، حرارت ایجاد شده در چنین واکنشی نمی تواند از آن خارج شده و جذب محیط اطراف می شود و در نتیجه درجه حرارت ماده بالا می رود و واکنش بیشتر می شود و این عمل ادامه می یابد تا زمانی که درجه حرارت آن به درجه حرارت افروزش و اشتعال برسد و در نتیجه احتراق واقعی صورت پذیرد . تاثیر باکتری روی بعضی مواد آلی سبب افزایش درجه حرارت آنها می شود و برخی مواقع احتراق صورت می گیرد . احتراق در روغنهایی که در صنعت نساجی بکار می روند یا در انبارهای علوفه و زغال که بدیهی است عایق حرارتی عامل مهمی دراین نوع احتراق می باشد. حلقه اتصال عرضی اتمها خصوصاً در پلاستیک در مولکولهای جسم مرکب که در برخی پلاستیکها موجود است می تواند منجر به شعله وری خودبخود گردد .

درجه حرارت اشتعال به عوامل زیر بستگی دارد :

الف : درصد بخارات تولید شده از ماده قابل اشتعال در محیط (فشار بخار)

ب : مقدار درصد اکسیژن موجود در محیط

ج : نوع منبع آتش زنه و مدت زمانی که جسم قابل اشتعال در مجاورت آن منبع قرار داشته است

د : شکل و حجم محلی که بخارات در آن قرار دارد (فشار محیط)

ه : وجود کاتالیزور واکنش در محیط (تسریع کننده و کند کننده)

حدود اشتعال یا انفجار

گاز یا بخار قابل اشتعال در هوا در صورتی که ترکیب آنها در حد معینی قرار بگیرد خواهد سوخت یعنی زمانی که یک گاز یا بخار مشتعل می گردد که با هوای کافی مخلوط شده و نسبت قابل اشتعال یا انفجار را بوجود آورده باشد . این قابلیت بستگی به درصد اختلاط آن با هوا دارد . اگر سوخت خیلی زیاد یا خیلی کم باشد افروزش یا انفجار

http://www.mohandes-iran.com

انجام نخواهد شد و در این صورت گفته می شود که مخلوط پایین تر یا بالاتر از حدود اشتعال یا انفجار خود است و این حدود را بالاترین و پایین ترین حد قابلیت اشتعال می نامند . پایین ترین حد اشتعال یا انفجار عبارتست از کمترین حد تراکم که باعث شعله یا انفجار گردد و همچنین بالاترین حد اشتعال عبارتست از بیشترین حد تراکم (بالاترین حد تراکم گاز یا بخار) که باعث ایجاد شعله یا انفجار گردد . جدول شماره 1 حدود اشتعال یا انفجار برخی از گازها را نشان میدهد.

دامنه یا پهنه اشتعال یا انفجار بعضی از مواد :

ردیف	ماده	پهنه یا حدود انفجار	
		حد پایین %	حد بالا %
1	استون	2/5	13
2	استیلن (گاز)	2/5	80
4	بنزین (اترنفت)	1/3	8
5	بوتان (نرمال)	1/5	9
6	منواکسید کربن	12/5	74/2
7	اتان	3/5	15
8	گاز طبیعی	4/8	13/5
9	نفت کوره	6	13/5
10	بنزین	1/3	6
11	هیدروژن	4	74
12	هیدروژن سولفاید	4	45/5

http://www.mohandes-iran.com

13	نفت سفید	0/7	5
14	متان	5	15
15	پرویان	2/4	9/5
16	گاز طبیعی (شهری)	5	15
17	گاز مایع (بوتان و پرویان)	1	10

مراحل احتراق

مراحل احتراق یا چگونگی سوختن یک ماده همیشه یکسان ویک شکل نیست.

سوختهای مختلف نیز هر یک با مشخصاتی خاص بر توسعه حریق اثر می کنند اما وضع درجه حرارت نسبت به زمان همواره به این شکل است که از نقطه اشتعال آغاز می شود ، به تدریج تحت شرایطی بالا می رود ، با رسیدن به حد نهایی غالباً تا حدودی ثابت می ماند و پس از کم شدن مقدار سوخت ، سیر نزولی را طی می کند.

در شکل زیر مراحل مختلف احتراق مربوط به نمونه سوختی مشخص در یک حریق آزمایش توسط منحنی زمان درجه حرارت نشان داده شده است .

مرحله ای که آتش رشد می یابد مقطعی حساس است و از لحاظ بکارگیری اقدامات موثر مبارزه با حریق اهمیت اساسی دارد . باید بتوان خیلی زود از وجود آتش مطلع شد تا زمان مورد نیاز برای فرار اشخاص و فعالیت مأموران آتش نشانی هدر نرود .

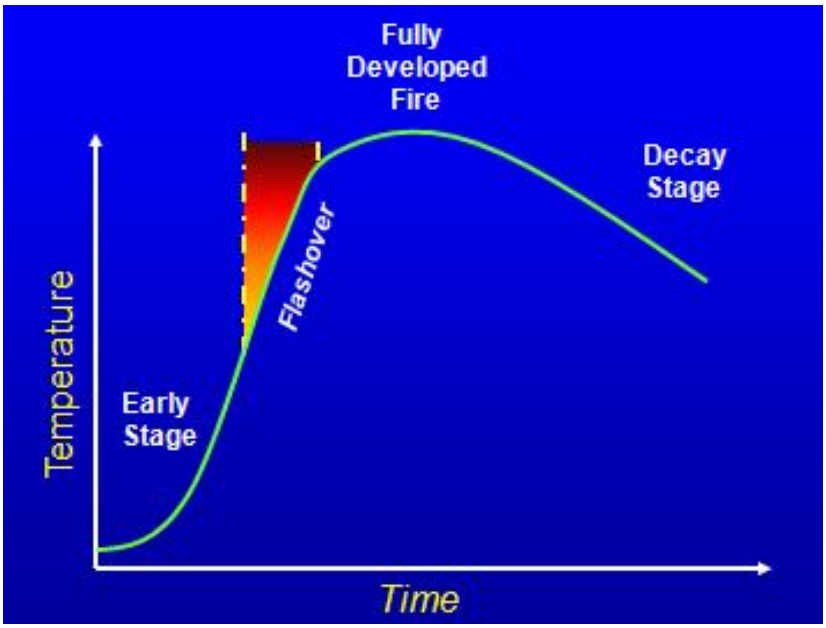
مرحله 1 : اشتعال اولیه و رشد آتش : در این لحظه آتش بروز کرده و رشد آن چند دقیقه تا چند ساعت ممکن است متفاوت باشد در اوایل این مرحله معمولاً سوخت کند می سوزد و تولید دود و گاز می کند .

مرحله 2 : گرگرفتگی یکپارچه یا فلش اور : در این مرحله آتش به اغلب مواد سوختنی سرایت کرده و درجه حرارت سریعاً افزایش می یابد .

http://www.mohandes-iran.com

مرحله 3 : اوج احتراق : آتش به حداکثر شدت خود رسیده و تمامی مواد سوختنی شعله ور هستند.

مرحله 4 : پس نشینی و خاموشی : سوخت کاهش یافته و درحال از بین رفتن می باشد حجم آتش کم کم کاهش می یابد و در نهایت آتش خاموش خواهد شد .



http://www.mohandes-iran.com

سرعت سوختن

امروزه بیش از 90% انرژی مصرفی جهان از راه احتراق فراهم می شود. پدیده های احتراق ، از برهم کنش فرایندهای شیمیایی و فیزیکی ناشی می شوند . هر واکنش احتراقی دو سازنده دارد یکی سوخت و دیگری اکسنده نام دارد . مولکولهای سوخت در اثر تشعشعات انرژی حرارتی شکسته شده و با اکسیژن ترکیب می گردند . تشکیل مولکولهای جدید کوچکتر باعث آزاد شدن انرژی بصورت نور و گرما می شود که این انرژی ، خود انرژی اولیه شکست مولکولهای بعدی سوخت و در نهایت ادامه آتش سوزی می گردد.

سوختن سه نوع می باشد :

الف ـ سوختن آرام (کندسوزی)

در ظرف بسته ای که در آن مواد سوختی و اکسیژن پیش آمیخته در حالت گازی به آرامی گرم شوند . چنانچه دمای سیستم از اندازه معینی بالاتر نرود . گرمای آزاد شده در واکنش شیمیایی از راه دیواره های ظرف هدر می رود تا به پایان برسد . این نوع سوختن فقط برای شیمیدانان جالب است .

ب ـ سوختن سرعت متوسط یا معمولی (اشتعال)

با گذشتن دما از یک حد بحرانی معینی ، سرعت واکنش ها و آزاد شدن انرژی در واکنش شیمیایی ، از سرعت هدر رفتن گرما بیشتر می شود لذا در محیط نور و حرارت خواهیم داشت .

ج ـ سوختن با سرعت تند (انفجار)

اگر در کسری از ثانیه ، مولکولهای سوخت که بصورت گازی یا بخار با اکسیژن مخلوط شده اند ، بصورت یکنواخت واکنش دهند که ایجاد نور و حرارت نماید انفجار گویند . این نوع انفجار را انفجار ناشی از احتراق یا انفجار شیمیایی گویند.

http://www.mohandes-iran.com

احتراق کامل و ناقص

احتراق کامل هنگامی است که تمام عناصر موجود در سوخت به بالاترین حد اکسیداسیون خود برسند ولی اگر مقداری از مواد قابل اکسید شدن در سوخت باقی بماند یا همراه دود برده شوند احتراق ناقص صورت گرفته است و در این حالت مقداری انرژی تلف شده است . به عنوان مثال انرژی حاصل از سوختن ناقص و کامل کربن به صورت زیر است :

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -94220 \quad KCal$$

$$C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO \qquad \Delta H = -26520 \quad KCal$$

در صورتیکه بخواهیم احتراق کامل صورت پذیرد شرایط زیر باید فراهم باشد:

- اکسیژن به مقدار کافی جهت سوختن موجود باشد. برای سوختن کامل باید مقدار هوای موجود بیش از هوای لازم تئوری باشد و این مقدار اضافی برای سوختهای مختلف متفاوت بوده و بستگی به نوع و جنس و ابعاد سوخت دارد . جهت سوختهای جامد مقدار هوای اضافی لازم 40 تا 50 درصد ، برای سوختهای مایع 8 تا 15 درصد و برای سوختهای گازی صفر تا 5 درصد است .

- ماده قابل سوخت باید به خوبی با اکسیژن مخلوط گردد . گازها و بخارات با هوا به خوبی مخلوط می شوند و به همین علت اگر شعله ای را به گاز و هوا نزدیک کنیم احتمال دارد تمام مخلوط مشتعل یا منفجر گردد.
- مایعات به آسانی گازها نمی‌سوزند محترق نمی شوند، زیرا هوا نمی تواند در ذرات آنها کاملاً نفوذ نماید، ولی اگر مایع را در اثر فشار به صورت پودر درآوریم ، با هوا مخلوط شده و مانند گازها به خوبی می سوزد .
- اجسام جامد فقط درحالتی به سهولت می‌سوزند که به صورت قطعات کوچک باشند ، یعنی سطح های آنها با اکسیژن هوا بیشتر باشد و اگر سوخت جامد را به صورت پودر درآورده و با فشار در هوا پخش کنیم احتراق به راحتی انجام می شود ، چنانچه شمش آلومینیم یا روی و دیگر فلزات به راحتی آتش نمی گیرند، درصورتیکه پودر این فلزات براحتی قابل اشتعال می باشد. انفجار سیلوهای گندم نمونه ای از این موارد است.

http://www.mohandes-iran.com

ارتفاع شعله

ارتفاع شعله تابع مقدار تولید مولکول آزاد از سطح ماده سوخت می باشد . هر چه مقدار تولید بیشتر و سریعتر صورت گیرد مولکولها ناچار باید مسافت بیشتری طی کنند تا خود را به اکسیژن هوا برسانند ، لذا ارتفاع شعله بالا می رود . در سوختهای مایع این میزان بسیار زیاد است . در چوب کمتر و در ذغال به حداقل می رسد و در فلزات غیر محسوس است.

مسأله تهیه اکسیژن باعث می شود تا ماده قابل احتراق و فرار برای تهیه اکسیژن به مناطقی دور از منبع خود زبانه بکشد که در نتیجه سبب تشکیل شعله ای بلند می گردد.

مثلث آتش

آتش نتیجه یک واکنش شیمیایی است که از ترکیب اکسیژن ، حرارت و یک ماده قابل اشتعـــال بدســـت و گاهی هم تولید (CO_2) می آید . بدین طریق که اکسیژن با کربن اجسام ترکیب شده و تولیـــد دی اکسید کربن نموده و در اثر این فعل و انفعال شعله و حرارت تولید می نماید . برای ایجاد آتش سوزی سه عامل اصلی مورد نیاز می‌باشد :

1: ماده قابل اشتعال

2: حجم معینی از اکسیژن

3: حرارت کافی

این سه عامل را به صورت سه ضلع یک مثلث نشان می دهند که به مثلث آتش معروف است.

http://www.mohandes-iran.com

مثلث آتش، نه تنها عوامل ایجاد آتش را نشان می دهد، بلکه راههای فرونشاندن آن را نیز مشخص می کند. به

بیان روشن تر، چنانچه هر یک از اضلاع مثلث آتش شکسته شود (یک عامل حذف گردد) ، حریق از بین خواهد رفت. براین مبنا ، سه روش اصلی و اساسی آتش نشانی ابداع گردید. این روش ها عبارتند از : محدود کردن سوخت (جداسازی) ، محدود کردن اکسیژن (خفه کردن) و محدود کردن حرارت (سرد کردن) .

با گذشت زمان تئوری مثلث آتش دستخوش دگرگونیهای زیادی شد . به صورتی که اکنون علاوه بر تئوری مثلث آتش ، تئوریهای دیگری مانند مربع آتش ، هرم آتش و پنج ضلعی آتش وجود دارند.

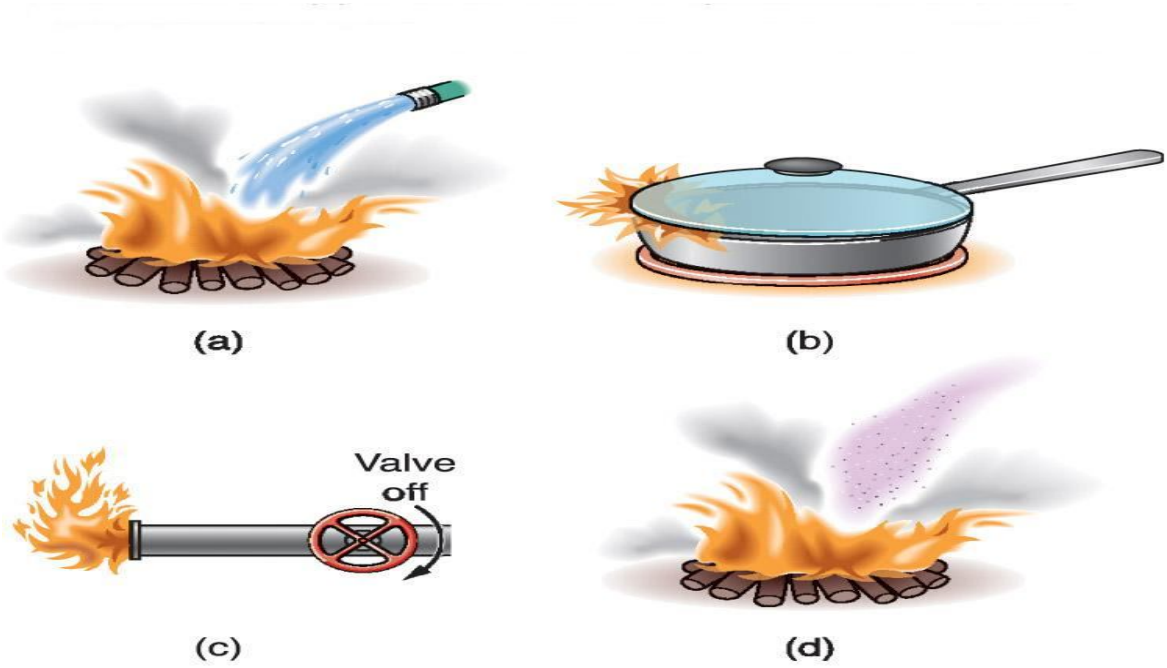
روشهای اطفاء حریق (خاموش کردن آتش)

هرگاه یکی از سه عاملی را که تشکیل دهنده مثلث آتش بوده و ضروری برای انجام عمل احتراق می باشد را از میان برداریم مثلث آتش ناقص شده و فرو می ریزد و عمل احتراق متوقف خواهد شد . این عمل را می توانیم با برداشتن (قطع) مواد قابل اشتعال (ماده سوختنی) یعنی جلوگیری از تغذیه حریق و یا جلوگیری از رسیدن اکسیژن کافی به آتش با استفاده از گازهای خنثی و یا تقلیل درجه حرارت با استفاده ازعوامل خنک کننده (آب) انجام دهیم که درهر سه صورت آتش سوزی کنترل و متوقف خواهد شد.

http://www.mohandes-iran.com

پس با توجه به مطالب فوق نتیجه می گیریم که به چهار روش می توان آتش سوزی را خاموش نمود:

- تقلیل درجه حرارت بوسیله سردکردن
- کاهش درصد اکسیژن بوسیله گازهای خنثی
- قطع یا دور ساختن مواد سوختنی بوسیله جداسازی
- قطع واکنشهای زنجیره ای سوختن



طبقه بندی آتش:

- نوع A (جامدات)

چوب, کاغذ, زغال سنگ, منسوجات و لوازم خانگی

خاموش کننده مناسب : خاموش کننده آب

http://www.mohandes-iran.com

- نوع B (مایعات قابل اشتعال)

بنزین, روغن, گازوییل, موم, گریس و رنگهای روغنی

خاموش کننده مناسب : فوم و پودر خشک

- نوع C (گازها)

گاز طبیعی, هیدروژن, پروپان, بوتان و متان

خاموش کننده مناسب : پودر خشک

- نوع D (فلزات)

منیزیم, پتاسیم و آلومینیوم

خاموش کننده مناسب : پودر خشک (ماسه و نمک طعام نیز مناسب است)

- نوع F (چربیها و روغن های خوراکی)

چربی و روغن های موجود در آشپزخانه ها

خاموش کننده مناسب : مرطوب شیمیایی

- برق

پودر خشک یا CO_2 (بهترین روش قطع برق است)

مکانیزم های انتقال حرارت

جابجایی یا همرفتی Convection

در این روش انتقال حرارت عامل انتقال گرمای مولکولهای هوا می باشد. این روش بیشتر در مایعات و گازها رخ می دهد. مولکول گرم تر به بالا حرکت کرده و جای خود را به مولکول های سرد می دهد این سیکل آنقدر ادامه پیدا می کند تا کل فضای آن محیط گرم شود مانند گرم شدن یک اتاق توسط شوفاژ

http://www.mohandes-iran.com

رسانایی یا هدایت Conduction

رسانایی بیشتر در فلزات دیده می شود هر فلزی که از نظر جریان الکتریسیته هادی بهتری باشد به همان اندازه از نظر هدایت حرارتی نیز بهتر خواهد بود. طلا، نقره و مس هادی های خوبی هستند.

وقتی که یک مولکول گرم شود دوست دارد گرمای جذب شده را از دست بدهد چون دوست ندارد از حالت پایداری خود خارج شود. ناگزیر جنبش مولکولی اش زیاد می شود و در نهایت با مولکول های مجاور برخورد می کند در حین تصادم مولکولی مقداری از حرارت خود را به مولکول مجاور منتقل می کند و در نتیجه مولکول به مولکول حرارت از یک طرف به طرف دیگر منتقل می شود مانند گرفتن یک قاشق روی شعله گاز

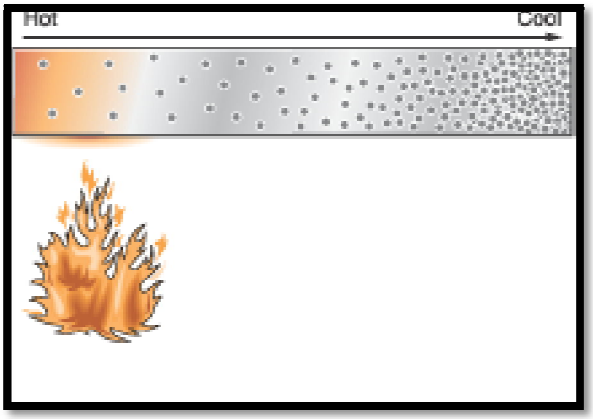
تشعشع یا تابش Radiation

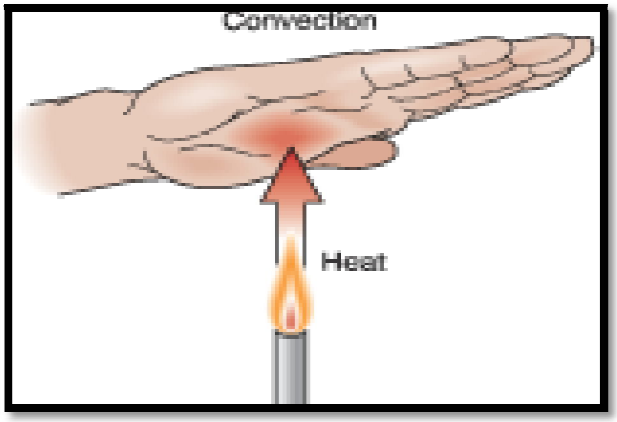
روشی است که در آن هیچ شیع مادی حرارت را انتقال نمی دهند و حتی در خلاء هم به راحتی با این روش منتقل می شود مانند نور خورشید، مادون قرمز یا اینفرارد که از امواج الکترو مغناطیس است علت اصلی تشعشع حرارتی می باشد این اشعه در برخی از مواد جذب مانند لباسهای تیره و در برخی از موارد منعکس مانند لباسهای روشن و در برخی از مواد رد می شود مانند شیشه

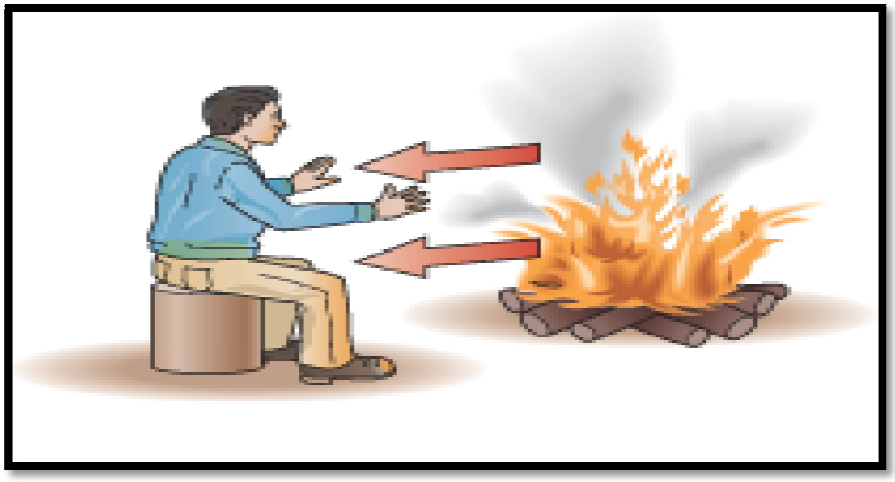
نکته: اشعه مادون قرمز فقط در مسیر مستقیم حرکت می کند

پس با این حساب اگر در جایی در حین اطفاء احساس گرمای زیادی کردیم یعنی بیش از حد به منبع حرارت نزدیک شده ایم پس باید عقب نشینی کنیم و یا با توجه به اینکه مادون قرمز در مسیر مستقیم حرکت می کند و در برخی از مواد جذب می شود می توانیم در پشت مانعی عایق سنگر بگیریم .

http://www.mohandes-iran.com







http://www.mohandes-iran.com

نکاتی در مورد منابع اشتعال

منابع اشتعال را می توان بر اساس انواع منابعی که در عمل تولید گرما مشارکت می کنند به چهار گروه تقسیم کرد . این گروه ها عبارتند از :

- مکانیکی (اصطحکاک ، بهم فشردگی)
- الکتریکی (مقاومت ، قوس الکتریکی ، الکتریسته ساکن ، صاعقه)
- شیمیایی(احتراق ، تجزیه ، گرمایش خود بخود و انحلال)
- اتمی

گرمایش مکانیکی به دو صورت رخ می دهد :

اصطحکاک و بهم فشردگی

اصطحکاک بین دو سطح که حداقل در تماس با یک سطح متحرک است گرمایی تولید می کند که می تواند منجر به برافروختگی مواد قابل اشتعال شود .

یک مثال ساده یک تسمه در حال سرخوردن روی یک قرقره است . اصطحکاک همچنین می تواند در صورت تولید جرقه منجر به اشتعال شود.

برای مثال جرقه های ناشی ازیک عمل ساییدگی ممکن است مواد قابل اشتعال موجود در محیط را بیافروزد. بهم فشردگی یک منبع رایج افروزش نیست قوانین گاز در شیمی مبین آن است که با افزایش فشار بر روی گاز حرارت نیز افزایش می یابد ممکن است در طی به هم فشردن حرارت مورد نیاز برای ایجاد افروزش مواد قابل اشتعال تولید شود این قاعده کلی یکی از دلایل کار کردن موتور دیزل بدون شمع است .

http://www.mohandes-iran.com

گرمایش الکتریکی به روش های مختلفی رخ می دهد :

مقاومت در یک مدارالکتریکی بسیار مشابه اصطحکاک است و تولید گرما می کند در حالی که یک جریان الکتریکی از یک رسانا عبور می کند مقدار مشخصی از جریان برای غلبه بر اصطحکاک بین اتم ها در حین عبور الکترسیته از یکی به دیگری مورد نیاز است این امرمنجر به ایجاد مقاومت در محل عبور جریانی می شود که در عرض تولید گرما می کند مقدار گرمای تولید شده به نسبت تعداد عواملی چون اینکه آیا رسانا عایق دار می باشد یا نه بزرگی آن و اینکه جنس رسانا چیست و با چه سرعتی گرما را هدر می دهد متفاوت است . (قوس الکتریکی) در هر زمانی که یک مدار وسیله قوس تولید می شود به جریان فعلی و روش قطع مدار بستگی دارد قطع یک کلید قوس کوچکی تولید می کند که معمولا مشکل ساز نیست .

یک رسانای مجاور باجسمی که بر روی زمین قرار دارد در شرف ایجاد قوسی است که می تواند در صورت وجود مواد قابل اشتعال در نزدیکی آن مشکل ساز باشد.

الکترسیته ساکن مستلزم تولید یک بار الکتریکی برروی سطح هر یک از دو ماده است که یکی دارای بار مثبت باشد و دیگری دارای بار منفی می باشد ، در صورت وجود شرایط مناسب این دو بار باعث ایجاد یک قوس بین سطوح دو ماده می شود. اگر از دو ماده یکی بنزین و دیگری سطح داخلی حامل توزیع آن باشد ممکن است تولید آتش کند هر زمان که مواد غیر مشابه در حال حرکت در مجاورت هم قرار بگیرند ممکن است الکتریسیته ساکن دردسر آفرین باشد. مایعات قابل اشتعال که از طریق لوله یا شلنگ پمپ می شوند یا گلوله های پلاستیکی شلیک شده از راه مجرا و حلقه های پلاستیکی جمع شده در یک دستگاه چاپ همگی مثال هایی از نوامی هستند که در آنجا استاتیک (الکتریسیته ساکن) می تواند مایه نگرانی باشد. تنها عامل آتشزایی که می توان آنرا واقعاً کار خدا دانست صاعقه است.

صاعقه از ایجاد بار بین ابرها یا بین ابرها وسطح زمین بوجود می آید.

زمانیکه این ابرها به نقطه ای می رسند که در آن انرژی کافی وجود دارد تخلیه می شوند و صاعقه ایجاد می کنند این امر مقدار عظیمی گرما تولید می کند.

http://www.mohandes-iran.com

گرمایش شمیایی به چهار روش رخ می دهد :

1. احتراق
2. تجزیه
3. گرمایش خود بخود
4. انحلال

احتراق نسبتا" یک شکل ساده گرمایشی است وقتی چیزی می‌سوزد تولید گرما می‌کند و به همین دلیل است که آتش تداوم می یابد در تجزیه گرما توسط مواد تجزیه کنند ه تولید می شود این فرایند معمولاً از احتراق کند تر است و به مانند احتراق نیازمند منبع خارجی گرمای اولیه برای آغاز فرآیند است این نوع گر مایش معمولاً تنها در ذخیره حجیم مواد مشکل ساز می‌شود .

گرمایش خود بخود بسیار به گرمایش حاصله با تجزیه تشابه دارد بجز اینکه به هیچ گرمای خارجی نیاز ندارد با وجود مواد خاصی سرعت اکسید شدن در دمای معمولی اطاق می‌تواند آنقدر سریع شود که احتراق را آغاز کند لباسهای نخی کهنه که به روغن برزگ آغشته شده اند نمونه بارزی از این پتانسیل هستند .

هر ماده زمانی که در یک ماده دیگر حل شود تا محلول ایجاد کند معمولاً مقدار معینی گرما تولید می‌کند .

اگرچه گرمای ایجاد شده معمولاً برای شروع آتش سوزیها کافی نیست برخی از مواد مثل اسید سولفوریک می‌تواند گرمایی تولید کند که منبع بالقوه اشتعال شود .

گرمایش اتمی

مربوط به گرمای تولید شده به وسیله (شکافت) یا ترکیب (آمیزش) دویا چند هسته اتمی است.

http://www.mohandes-iran.com

نکاتی در مورد گازهای قابل اشتعال

هرگازی می تواند خطرناک باشد حتی هوای فشرده داخل سیلندرها ، زیرا اگر حرارت به سیلندر برسد فشار داخل آن بالارفته و ممکن است آنرا منفجر نماید .

گازها براساس خواص شیمیایی به دو دسته تقسیم می شوند :

1. گازهای قابل اشتعال (متان ، اتان ، بوتان ، پروپان ، استیلن ، هیدروژن).
2. گازهای غیر قابل اشتعال (نیتروژن ، آرگون ، هلیم ، دی اکسید کربن) .

گازهای قابل اشتعال از نظر وزن مخصوص به دو دسته تقسیم می شوند :

گازهای سبکتر ازهوا (ئیدروژن ، گاز متان و اتان ترکیبی).

گازهای سنگین تر از هوا (گاز بوتان و پروپان ترکیبی).

گازهای قابل اشتعال عبارتند از : ئیدروکربنهای سیر شده یا سیر نشده که از نفت مشتق می شوند ئیدروکربنهای مانند : C_NH_{2N+2}سیر شده

C_4H_{10} بوتان - C_3H_8 پروپان - C_2H_6 اتان - CH_4 متان

مانند : C_NH_{2N} ئیدروکربنهای سیر نشده

C_2H_6 پروپیلن - C_2H_4 اتیلن

گازهایی که برای سوخت منازل بکار می رود بوسیله سیلندر یا نامهای مختلف از قبیل بوتان ، ایران گاز ، پرسی گاز و غیره حمل و نقل می شود ؛ چنانچه توأم با احتیاط های لازم مصرف و حمل و نقل نشود خطرناک بوده و در صورت تنفس باعث بیهوشی می گردد .

در صورت اختلاط با هوا با نسبتهای معین با شعله کبریت ، جرقه کلید برق ، جرقه حاصل از کنتاکت یخچال برقی یا جرقه هر وسیله برقی دیگر مشتعل و منفجر و باعث وارد آمدن زیانهای جانی و مالی می گردد . این گاز مخلوطی از پروپان و بوتان است که درصد اختلاط آنها در فصلهای مختلف متفاوت می باشد .

http://www.mohandes-iran.com

شرکت ملی نفت ایران برای مصارف خانگی و صنعتی گازهای پروپان و بوتان را مخلوط و در فصول مختلف به تناسب زیر در می‌آورد تا جریان گاز در لوله ها به سهولت انجام گیرد.

جدول نسبت اختلاط گاز در فصول مختلف

فصل	پرو پان	بوتان
بهار	%30	%70
تابستان	%10	%90
پاییز	%30	%70
زمستان	%50	%50

$-44/5^{o}c$ نقطه جوش گاز پروپان

$-0/5^{o}c$ نقطه جوش گاز بوتان

انبساط حجمی گاز مایع به بخار 230 تا 270 برابر است . برای آگاهی انسان از نشت گاز به آن ماده ای بودار بنام اتیل مرکاپتان اضافه می کنند .

فرمول شیمیایی اتیل مرکاپتان C_2H_5SH می باشد .

بدیهی است بوی بد این ماده مربوط به گوگرد محتوی آن است همانطور که در H_2S مشهود است .

http://www.mohandes-iran.com

خطرات گازها و طریقه مبارزه با آن

بطور کلی درمورد مواجه شدن باخطرات گازها دو حالت مختلف وجود دارد:

- مرحله ای که آتش سوزی از گاز بوجود آمده باشد .
- مرحله ای که گاز در ساختمان پخش شده و آتش نگرفته باشد .

برای مبارزه در مرحله اول یعنی آتش سوزی ناشی از گاز در محل های سرپوشیده ، لازم است ابتدا اطراف مخازن گاز را با توجه به نوع آتش سوزی خاموش نمائیم ، در صورتی که نتوانیم بوسیله بستن شیر گاز و یا وسایل کمکی دیگر از خروج گاز جلوگیری نمائیم از خاموش کردن خود سیلندر گاز پس از خاموش کردن اطراف آن خودداری کنیم تا زمانی که وسایل انتقال مخزن و یا جلوگیری از خروج گاز آماده گردد .

علت اینکه از خاموش نمودن سیلندر (مخزن) گاز در صورت عدم امکان انتقال سیلندر یا جلوگیری از خروج گاز در جاهای سرپوشیده می بایست خودداری نماییم این است که امکان دارد آتش در اطراف سیلندر گاز کاملاً خاموش نشده باشد و جرقه ای در زیر جعبه ها ، داخل کشو و یا بطور کلی در محلی که خارج از دید ما است باقیمانده و وقتی گاز را خاموش نماییم و نتوانیم از خروج آن جلوگیری کنیم فضا را پر و به محض رسیدن گاز رها شدهٔ مخلوط با هوا به باقیمانده جرقه آتش ، تولید انفجار خواهد نمود که امکان مرگ افراد وجود دارد و هم خسارت ناشی از انفجار بمراتب بیشتر از آتش سوزی اولیه خواهد بود .

برای خاموش نمودن آتش سوزی گازها باید هر سه روش اطفاء را بکار ببریم یعنی :

- سیلندر را به وسیله آب خنک می نماییم (پایین آوردن درجه حرارت)
- آتش محل را بوسیله مواد خفه کننده (پودرهای شیمیایی و گاز کربنیک و غیره) اطفاء می نمائیم
- جریان گاز را قطع می کنیم (دور ساختن مواد سوختنی)

مرحله دوم ، زمانیکه گاز در ساختمان پخش شده و آتش نگرفته باشد (مرحله خطر)

در این حالت لازم است که برای جلوگیری از انفجار و آتش سوزی اقدامات زیر را انجام دهیم :

- باز کردن تمام درها و پنجره های ساختمان.

http://www.mohandes-iran.com

- خارج کردن گاز از داخل ساختمان بوسیله ایجاد باد (برای اینکار باید از وسایلی استفاده شود که تولید الکتریسته ساکن یا جرقه ننماید. وسایل مناسب عبارتند از: یک مقوای بزرگ، قطعه ای گونی یا پارچه های نخی خیس شده .
- برای داخل شدن به محل نشت گاز از دستگاه تنفسی استفاده نمایید یاحداقل بوسیله قطعه ای پارچه خیس جلوی دهان را بپوشانید تا درزمان بروز آتش سوزی یا انفجار احتمالی ، ریه و مجاری تنفسی شما دچار سوختگی نشود.
- جلوگیری ازخروج گاز بوسیله بستن شیر کنترل (گاز مایع) و فلکه اصلی (گاز شهری).
- از قطع و وصل کردن کلیدهای برق خودداری شود ؛ یعنی اگر حتی لامپی روشن بود آنرا بوسیله کلید خاموش نکنیم چون خود کلید در اثر کنتاکت تولیدجرقه می نماید. البته در مواردی که فیوز برق درخارج از ساختمان قراردارد می توانیم فیوز کنتور را باز کنیم تا جریان برق در داخل ساختمان بدون ایجاد جرقه قطع شود ولی اگر فیوز درداخل محـــلی که در آن گاز پخش شده قرار داشتـــه باشد به هیچ عنوان آنرا بـاز نمی کنیم.
- خاموش کردن تمام منابع حرارتی از قبیل : بخاری ، شمعک آبگرمکن، سماوربرقی، اتوبرقی و ... .
- از حداقل نیرو استفاده کنید.
- از پوشیدن یا در آوردن لباس در داخل ساختمان خودداری کنید (تولیدالکتریسته ساکن) .
- اگر به عنوان نیروی آتش نشانی به چنین محلی می روید بهتر است یک یا دو سر لوله آب را قبلاً درمحل آماده نمایید ، تا اگر آتش سوزی ایجاد شد بتوانید بموقع جهت اطفاء اقدام کنید.
- بوسیله اسپری نمون آب می توانید مقداری از گاز محل را از طریق خروجی پنجره ها به بیرون هدایت نمایید.
- هنگام عملیات ازتجمع افراد دراطراف ساختمان خودداری کنید.

توجه: جهت از بین بردن مخلوط قابل اشتعال و انفجار گاز و هوا ، می توانید یک یا دو دستگاه کپسول پودر و گاز را درهوای محیط تخلیه نمایید.

http://www.mohandes-iran.com

نکاتی در مورد مایعات قابل اشتعال

خطر آتش سوزی مایعات قابل اشتعال بستگی مستقیم به خاصیت تبخیر شدن آنها دارد که در اثر دریافت حرارت از محیط یا یک منبع حرارتی دیگر، گاز کافی برای اختلاط با هوا تولید و مخلوط قابل اشتعال یا انفجاری را مهیا سازند . انواع مایعات قابل اشتعال به قرار زیر است:

الف) مایعات سریع الاشتعال

مایعات سریع الاشتعال به مایعاتی گفته می شود که نقطه تبخیر آنها پایین باشد مانند : بنزین .

ب) مایعات کند اشتعال

مایعات کند اشتعال به مایعاتی گفته می شود که نقطه تبخیر آنها بالا باشد مانند : نفت خام ، روغن های حیوانی و غیره.

مایعات قابل اشتعال از نظر حل شدن در آب به دو دسته تقسیم می شوند :

1. مایعاتی که در آب حل می شوند مانند : الکل ها (مایعات غیر چرب)
2. مایعاتی که در آب حل نمی شوند مانند : فرآورده های نفتی ، روغنی و غیره (مایعات چرب)

در ظروف محتوی مایعات قابل اشتعال ، هرچه ظرف بیشتر خالی باشد خطر انفجار بیشتر است (بشکه یا تانکرهای بنزین و نفت).

باید توجه داشته باشیم که در آتش سوزی مایعات وسعت آتش سوزی به سطح مایع بستگی دارد.

بنابراین در این نوع از آتش سوزی ها باید از پخش و جاری شدن آنها جلوگیری نماییم و بهترین خاموش کننده ، اگر حریق در سطح کوچکی باشد پودرهای شیمیایی و اگر در سطح بزرگتری باشد ، کف مکانیکی است . اطفاء حریق مایعات کند اشتعال و سریع اشتعال شامل قطع نمودن منبع سوختی ، قطع هوا به روشهای مختلف ، سرد نمودن

http://www.mohandes-iran.com

مایع جهت جلوگیری از تبخیر شدن آن و یا استفاده توأم از روشهای فوق می باشد . جهت پیشگیری از حریق و انفجار مایعات قابل اشتعال یک یا چند تکنیک که در زیر شرح داده شده ، بکار می رود :

- جلوگیری از منابع آتش زنه .
- از بین بردن تماس هوا با مایع (تقلیل درصد اکسیژن موجود در هوا) .
- نگهداری نمودن مایعات در ظروف یا سیستم های بسته .
- تهویه نمودن جهت جلوگیری از ذخیره شدن بخارات و ایجاد دامنه اشتعال .
- استفاده از فضای گازهای خنثی بجای هوا .

در انتها موارد مهمی از فلش اور و بک درفت بطور خلاصه تقدیم می گردد:

نحوی گسترش شعله در یک محیط بسته

- آتش شروع به سوختن می کند
- گاز ها رو به طرف بالا حرکت می کنند مشکل شعله تشکیل می گردد
- جا به جا یی هوا در محیط بسته به حالت قارچی شکل تشکی می شود
- دیگر سوخت های موجود در محیط شروع به تولیید گاز های قابل اشتعال می کنند
- شرایط برای به وجود آمدن فلش اور مهیا می گردد
- همه مواد یک نقطه آتش دارد که شروع سوختن است

فلش اور

علائم و نشانه های فلش اور

- بالا بودن درجه حرارت محیط
- قرار بودن گاز های داغ در پایین ترین سطح
- دیدن شعله در درون گازها (فرشته های رقصان)

http://www.mohandes-iran.com

- متصاعد شدن گاز ها یا بخارات از مواد قابل اشتعال (پرولیز)
- افزایش ناگهانی درجه حرارت محیط

تاکتیکی که توسط گروه باید صورت بگیرد :

- ارزیابی ریسک موجود در محل برای شناسایی علائم فلش اور
- در نظر گرفتن تهویه
- خنک کردن گازهای داغ قابل اشتعال در محیط
- از شعله وری مجدد گازهای داغ در محیط جلوگیری شود
- قرار گرفتن در سطوح پایین به هنگام عملیات

http://www.mohandes-iran.com

بک درفت

علائم خارجی بک درفت

- سوختن مواد با محدودیت تهویه
- خروج دود از ساختمان (تحت فشار)
- سیاه شدن شیشه ها از داخل (عدم وجود دید)
- نوتروپلن به پایین ترین حد خود رسیده است

علائم داخلی بک درفت

- پایین بودن سطح نوترو پلن
- پالس (نبض) زدن دود از بازشو ها
- ورود سریع هوا به داخل ساختمان به هنگام باز کردن درب و پنجره
- شنیدن تنفس حریق (صدای سوت) از داخل ساختمان

تاکتیکی که توسط گروه باید صورت بگیرد :

- اجازه وقوع دادن
- تهویه از بالاترین سطح
- خنک کردن گازهای داغ

http://www.mohandes-iran.com

والسلام

عباس باقری - 09124785747

http://www.mohandes-iran.com