دتکتورهای LEL و مخلوط های گازی

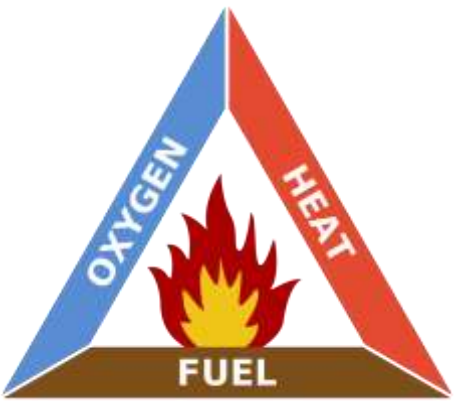
شرکت گاز کربنیک اردستان

محدوده اشتعال پذیری گازها

اشتعال پذیری مخلوط های منفجره هوا و مواد سوختنی بر حسب نوع سوخت تغییر می کند. محدوده اشتعال پذیری گاز استیلن ۲ تا ۸۲ درصد و پروپان ۱۰ تا ۲۱ درصد می باشد. اساساً با وجود ۲ درصد استیلن (۹۸ درصد هوا) تا ۸۲ درصد استیلن (۱۸ درصد هوا) در فضای یک اتاق، یک مخلوط قابل اشتعال خواهیم داشت.در تئوری، در صورت وجود ۵۰ درصد هوا و ۵۰ درصد پروپان در یک اتاق و زدن کبریت، مخلوط گازی مشتعل نخواهد شد. علت این امر، قرار نگرفتن مخلوط هوا و سوخت در محدوده اشتعال پذیری آن می باشد. در عوض با توجه به این که پروپان از هوا بسیار سنگین تر است، پروپان زیر هوا قرار گرفته و مخلوطی قابل اشتعال در ارتفاع مشخصی در اتاق وجود خواهد داشت.

مثلث آتش:

مثلث آتش یک دیاگرام بسیار ساده و مفید است که شرایط لازم برای احتراق را نمایش می دهد. برای اینکه فرآیند احتراق رخ دهد، هر سه ضلع این مثلث (سوخت_هوا_حرارت) به طور هم زمان لازم است.حذف یکی از اضلاع برای جلوگیری از فرایند احتراق کافی است.



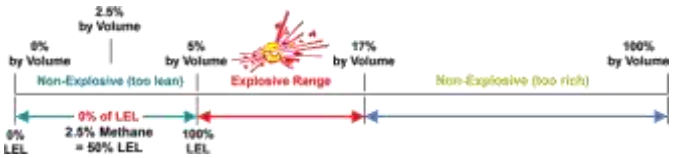
اصفهان_خیابان امام خمینی_بعد از بیمارستان امام حسین
مجتمع تولیدی گازهای طبی، صنعتی و آزمایشگاهی اردستان
۰۳۱-۳۳۸۶۳۲۳۰ ۰۹۱۳۳۰۴۳۷۶۷

حد بالا و پایین اشتعال چیست؟

مخلوط های گازی و بخارات قابل احتراق زمانی مشتعل می شوند که غلظت سوخت به میزان مشخصی رسیده باشد. این محدوده مجاز غلظت سوخت برای اشتعال به صورت تجربی به دست آمده و به آن مرز اشتعال (Flammability limits)یا مرز انفجار (Explosive Limits) گفته می شود. آگاهی از این محدوده به شما کمک می کند تا با ایجاد تهویه مناسب در فضا، خطر انفجار را کنترل کنید.

حد پایین انفجار (Lower Explosive Limit) :

کوچکترین نسبت حجمی ماده قابل اشتعال به هوا می باشد که قابلیت انفجار دارد. به بیان دیگر، به کمترین درصد غلظت یک گاز یا بخار گفته می شود که با قرار گیری در نزدیکی جرقه، شعله یا گرما می تواند منفجر شود. در صورتی که این غلظت کمتر از LEL تعیین شده باشد، حتی در حضور جرقه و گرما نیز امکان اشتعال گاز وجود ندارد.حد پایین انفجار و حد پایین اشتعال دو مفهوم بسیار نزدیک به یکدیگر هستند. اصلی ترین تفاوت این دو، میزان انرژی آزاد شده و مدت زمان انجام واکنش می باشد.مخلوط های گازی قابل اشتعال و هوا فقط با نسبت های مشخص مشتعل می شوند. وجود هوا یا گاز سوختنی بیش از حد در این مخلوط به عدم اشتعال منجر می گردد. گستره یا محدوده اشتعال یا انفجار پذیری همیشه نسبت به هوا تعیین می گردد، زیرا درصد اکسیژن موجود در هوا میزانی مشخص است. در اکسیژن خالص گستره این محدوده افزایش می یابد.



حداکثر حد اشتعال (Upper Explosive Limit) :

حد بالای انفجار گازها می توان از تعریف حد پایین آن ها استفاده نمود. به این ترتیب می توان حد بالای انفجار را به عنوان بزرگترین نسبت حجمی ماده قابل اشتعال به هوا که قابلیت انفجار دارد، تعریف کرد. به بیان دیگر، بیشترین درصد غلظت یک گاز یا بخار که با قرار گیری در نزدیکی جرقه، شعله یا گرما می تواند منفجر شود، UEL می باشد. در صورتی که این غلظت بیشتر از UEL تعیین شده باشد، حتی در حضور جرقه و گرما نیز امکان اشتعال یا انفجار گاز وجود ندارد.در صورت کم بودن سرعت جریان مخلوط، ممکن است شعله وارد مشعل شده و باعث پس زنش شعله شود. بسته به سرعت حرکت مخلوط ممکن است شعله درون مشعل نگاه داشته شود و منجر به (پس زنش مداوم) شود. با کمتر شدن سرعت مخلوط از این میزان، (برگشت شعله) رخ می دهد. به عبارت دیگر شعله یا به سمت سیلندر سوخت حرکت خواهد کرد و به منظور ادامه اشتعال، اکسیژن مورد نیاز خود را به دنبال خواهد کشید و یا به سمت سیلندر اکسیژن حرکت خواهد کرد و سوخت را به دنبال خود خواهد کشید.

*زمان پاسخ (Response Time): فاصله زمانی بین لحظه افزایش مقدار گاز ورودی به دتکتور گاز و لحظه ای که خروجی یا نمایشگر آن به مقدار مشخصی (مثلا ۹۰٪ مقدار نهایی) می‌رسد را زمان پاسخ می‌گویند

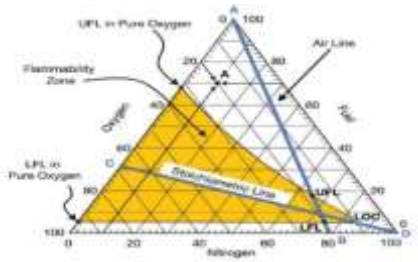
*نقطه اشتعال (Flash Point) : کمترین دمایی است که بخار قابل احتراق از ماده ساطع می شود. برای اندازه گیری این نقطه اشتعال به یک منبع احتراق نیاز است؛ در صورتی که به هر دلیلی این منبع موجود نبوده و یا از محل خارج شود، امکان احتراق و اشتعال گاز وجود ندارد.

تفاوت خود آتش گیری و نقطه اشتعال

نکته قابل توجه این است که در دمای خود آتش گیری، بدون نیاز به منبع احتراق، امکان اشتعال و سوختن گاز وجود دارد. این در حالی است که نقطه احتراق به دمای بالاتری گفته می شود که در آن بخار مشتعل شده و حتی پس از احتراق نیز به سوختن ادامه می دهد.

نمودارهای اشتعال‌پذیری

نمودارهای ترکیب درصد اشتعال‌پذیری مشخص می‌کنند که یک گاز یا مخلوطی از گازها در مجاورت هوا چطور آتش می‌گیرند و یکی از اسناد کلیدی برای دریافت اطلاعات کافی در مورد رفتار اشتعال‌پذیری یک ماده سوختنی و جلوگیری از حریق و انفجار در سراسر جهان هستند. این نمودارها عموما بیشتر برای مخلوط هیدروکربن‌ها به کار می‌روند.نمودار اشتعال‌پذیری قابلیت اشتعال مخلوط سوخت، اکسیژن و گاز بی‌اثری که به طور معمول ازت هست را در ترکیب درصدهای متفاوت نشان می‌دهد. مخلوط این سه گاز عموما در نمودار مثلثی نمایش داده می‌شود. اطلاعات بدست آمده را می‌توان در نمودار عمود بر هم معمولی که در آن تنها دو ماده بررسی شده‌اند، نیز نشان داد.



اصفهان_خیابان امام خمینی_بعد از بیمارستان امام حسین
مجتمع تولیدی گازهای طبی، صنعتی و آزمایشگاهی اردستان
۰۳۱-۳۳۸۶۳۳۳۰ ۰۹۱۳۳۰۴۳۷۶۷

باید در نظر داشت که در نمودارهای عمود بر هم به طور ضمنی مجموع هر سه عنصر ۱۰۰ درصد است.نمودارهای اشتعال‌پذیری را می‌توان به مخلوط سوخت‌ها نیز تعمیم داد.

سیستم ها و تجهیزات اعلام حریق:

هدف اصلی استفاده از این سیستم ها کشف و اعلام حریق در ساختمانها و یا محوطه های باز صنعتی می‌باشد. باید دانست که سیستم اعلام حریق قادر به جلوگیری از بروز آتش سوزی نیست و در واقع هدف اصلی این سیستم ها کشف حریق در مراحل اولیه آن می‌باشد. به طور کلی سیستم اعلام حریق متشکل از دو جزء اصلی است: کنترل مرکزی و تجهیزات میدانی. تجهیزات میدانی شامل ورودی ها و خروجی ها هستند. ورودی ها به نوبه خود شامل دتکتورهای (آشکارسازهای) اعلام حریق و شستی ها (کال پوینت ها) می‌شوند. خروجی های سیستم نیز یا تجهیزات خبر دهنده صوتی و یا دیداری هستند و یا عملگرهایی که متناسب با شرایط و ویژگیهای محل مورد استفاده سیستم های اطفاء را فعال می‌کنند و یا سیستم های تهویه را متوقف میکنند و یا درهای ورودی و خروجی را باز یا بسته می کنند. سیستم های اعلام حریق به طور کلی به دو دسته آدرس پذیر و کانونشنال (متعارف) تقسیم می‌شوند.

دتکتورها یا آشکارسازهای اعلام حریق:

آتش یا حریق یک واکنش شیمیایی است که چندین محصول ایجاد می‌کند. به طور کلی دتکتورهای حریق نسبت به یک یا بیشتر از اثرات یا محصولات آتش حساس بوده و آنها را کشف یا آشکار می کنند. گرما (و افزایش دما) ، دود و تشعشعات نور(شامل مریی و غیر مریی) محصول و یا اثر آتش می‌باشند. بر این اساس انواع دتکتورهای اعلام حریق عبارتند از : دتکتوردودی ، دتکتور حرارتی، دتکتور شعله . به غیر از دسته بندی بر اساس اثر یا محصول ، دسته بندی های دیگری نیز وجود دارد که با توجه به پوشش نقطه ای (محلی) یا پوشش خطی یا سطحی ،انواع این دتکتورها را از یکدیگر متمایز می‌سازد که به این شرح می‌باشند:

- دتکتور یا آشکارساز فوتوالکتریک (نوری) و یونیزاسیون (فرایند فیزیکی)،

- دتکتورهای دودی مکشی (Aspirating Smoke Detector)

- دتکتورهای حرارتی نقطه ای ،دتکتورهای حرارتی خطی (Linear Heat Detector) یا دتکتورهای حرارتی کابلی و...

- دتکتورهای ترکیبی (دودی و حرارتی)

- دتکتورهای شعله

منابع:

https://www.crowcon.com/resources/talking-gas/what-is-lel/

https://www.crossco.com/resources/technical/defining-lel-as-it-pertains-to-calibration-gas/

https://www.wermac.org/safety/safety_what_is_lel_and_uel.html

https://www.chrysalisscientific.com/pg443-Lower-LEL-Upper-UEL-Explosive-Limits.pdf

https://blog.projectmaterials.com/instrumentation/lel-uel-explosive-gas/

https://en.wikipedia.org/wiki/Flammability_limit

https://www.aidic.it/cet/16/48/053.pdf

https://dodtec.com/news/everything-you-need-to-know-about-lel-gas-detectors.html

https://pksafety.com/blog/frequently-asked-questions-about-lel-gas

https://sps-support.honeywell.com/s/article/Definition-of-LEL-Lower-Explosive-Limit

https://www.Schroeder Calculation of Flammability Limits.pdf