

### شخص مجاز به انجام Gas Test باید:

- ❖ نسبت به سیستم پروانه کار و دستورالعمل بکارگیری دستگاه Gas Test آگاهی و دانش اجرایی داشته باشد.
  - ❖ دوره آموزشی استفاده از این دستگاه را با موفقیت گذرانده باشد و مجوز لازم را از HSE دریافت نموده باشد.
  - ❖ توانایی لازم در تعیین و شناسایی پتانسیل خطرات موجود در اماکن را با استفاده از دستگاه Gas Test و همچنین آشنایی کامل با منطقه عملیاتی و محدودیت های دستگاه Gas Test را داشته باشد.
- قبل از انجام فعالیت های زیر می بایست حتماً Gas Test صورت پذیرد:
- ❖ هر گونه کار گرم که در آن حرارت تولید و یا مصرف می گردد مثل جوشکاری، برش و یا سنگ زدن.
  - ❖ در کارهای سرد نیز در پاره ای از موارد نیاز به گازسنجی می باشد.
  - ❖ فعالیت هایی که در آن جرقه و یا دیگر منابع احتراق تولید می گردد.
  - ❖ کارهایی که ممکن است باعث انتشار غیر قابل کنترل هیدرو کربن ها، و یا دیگر مواد قابل اشتعال یا سمی گردند.
  - ❖ کار با ابزار برقی که منجر به ایجاد جرقه می شوند .
  - ❖ ورود به فضاهای بسته و محدود که الزاماً جهت دانستن اینکه آیا این محل ایمن است، باید حتماً Gas Test را انجام داد و در حین انجام Gas Test به غیر از گازهای سمی و قابل انفجار حتماً باید درصد اکسیژن موجود در آن فضا را مد نظر گرفت.
  - ❖ در زمانی که هر گونه آژیری در سایت یا در تابلوی اتاق کنترل پخش شود باید Gas Test صورت پذیرد.

### گازهای قابل اشتعال:

متان که با فرمول شیمیایی  $CH_4$  شناخته می شود بعنوان اولین هیدرو کربن و به دلیل داشتن یک اتم کربن سبک ترین هیدروکربن هاست.

هیدروکربن ها در سه حالت فیزیکی مختلف یافت می شوند.

- هیدرو کربن هایی که تا ۴ اتم کربن دارند در دمای معمولی به صورت گاز یافت می شوند.
- هیدرو کربن هایی که بین ۵ تا ۱۶ اتم کربن دارند در دمای معمولی به صورت مایع یافت می شوند.
- هیدرو کربن هایی که بیش از ۱۶ اتم کربن دارند در دمای معمولی به صورت جامد یافت می شوند.

### خطرات گازها :

انواع گازها گازهای خطرناک در سه گروه تقسیم می شوند :

گازهای قابل اشتعال : اتان ، متان ، پروپان و...

گازهای زیان آور و سمی : سولفید هیدروژن، دی اکسید سولفور

گازهای بی اثر و خفگان آور: نیتروژن و سایر گازهای بی اثر

عمده ترین خطر این گازها جایگزین شدن با اکسیژن هوا و در نهایت موجب خفگی می گردد.

اکسیژن نیز در صورتیکه در محیط کم یا زیاد گردد خطرناک است.

Gas Test را برای شناسایی اتمسفر قابل اشتعال، اتمسفر سمی و زیان آور و بررسی میزان اکسیژن موجود در هوا انجام می دهیم.

همان طور که می دانیم جهت آتش سوزی یا انفجار یک گاز باید قابل اشتعال با هوا ترکیب شده و یک مخلوط قابل انفجار را تولید نماید و احتیاج به یک منبع حرارتی داریم. با توجه به اینکه انجام Gas Test جهت پیشگیری از انفجار گازهای منتشر شده در هوا است باید خصوصیات گازها را مورد مطالعه قرار دهیم که این خصوصیات شامل موارد ذیل است :

#### حدود قابل اشتعال:

تمام گازها و بخارات قابل اشتعال در محدوده خاصی منفجر یا مشتعل می گردند در واقع این گازها و بخارات با اکسیژن هوا مخلوط شده و با کوچکترین جرقه ای منفجر یا مشتعل می گردند در صورتیکه از این حدود خارج گردد دیگر آتش سوزی و انفجار رخ نخواهد داد.

#### LEL یا پایین ترین حد قابل انفجار:

پایین ترین غلظتی از یک گاز در هوا که یک مخلوط قابل اشتعال را تولید کرده و با کوچکترین جرقه ای منفجر یا مشتعل می گردد برای مثال LEL گاز متان در هوا ۵% است این بدان معناست که ۵% هوای محیط گاز متان است و در این غلظت توانایی انفجار را دارد و در صورتیکه از این میزان کمتر باشد انفجاری رخ نخواهد داد وقتی که ۵% هوا را گاز متان تشکیل دهد بر روی صفحه نمایشگر دستگاه Gas Test ۱۰۰% LEL را نشان می دهد.

#### UEL بالاترین حد قابل انفجار :

بیشترین میزان غلظتی از یک گاز در هوا که تولید یک مخلوط قابل اشتعال نموده و با کوچکترین جرقه ای ایجاد آتش سوزی و انفجار نماید مثلاً گاز متان در صورتیکه غلظت این گاز به ۱۵% در هوا برسد این گاز با کوچکترین جرقه ای منفجر می گردد اما اگر این غلظت از ۱۵% افزایش یابد خطر انفجار یا آتش سوزی برطرف خواهد شد اما به دلیل زیاد شدن حجم گاز قابل اشتعال امکان خفگی در آن اتمسفر وجود دارد .

#### مثالهایی از حدود قابل اشتعال گازها :

UEL	LEL	گاز
۱۵%	۵/۰%	متان
۸%	۱/۴%	پنتان
۹%	۲/۰%	پروپان
۴۶%	۴/۳%	سولفید هیدروژن
۸۰%	۴/۰%	هیدروژن

#### نقطه جرقه زنی (Flash Point):

- پایین ترین دمایی که در آن مایع برای تولید جرقه در یک شعله کوچک، از خود به میزان کافی بخار قابل اشتعال در هوا آزاد می کند

#### نقطه احتراق (Fire Point) :

- پایین ترین دمایی موجود در یک ماده که وجود آن برای ادامه اشتعال الزامی است.

## چگالی نسبی بخار:

نسبت حجم ارائه شده در وزن یک گاز و یا بخار به وزن حجم مساوی گازی دیگر (معمولا هوا)

۱/۰۰	هوا
۱/۱۹	سولفید هیدروژن
۰/۰۷	هیدروژن
۰/۵۵	متان
۱/۵۶	پروپان
۲/۰۵	بوتان
۰/۹۷	مونوکسید کربن

## گازهای سمی/ زیان آور:

در دستگاه Gas Test موجود معیار اندازه گیری گازهای سمی بر مبنای قسمت در میلیون (ppm) است.

مثال ها : سولفید هیدروژن (سمی)

نیتروژن (جایگزین اکسیژن می شود)

سولفید هیدروژن  $H_2S$ : بی رنگ ، شدیداً سمی (در حد مرگ)، سنگین تر از هوا  $V.D = 1.19$  ، بویی شبیه به بوی تخم مرغ گندیده (به بو اتکا نکنید) ، محلول در آب و هیدروکربن های مایع ، محرک چشم و ریه ، قابل اشتعال – با شعله آبی رنگ می سوزد ، در برخی فلزات ایجاد خوردگی می کند

## تاثیرات گاز $H_2S$ بر حسب غلظت :

کمترین حد بوی محسوس : ۰/۱۳ ppm

بویی ملایم که با آسانی قابل تشخیص است: ۴/۶۰ ppm

شروع تحریک چشم: ۱۰ ppm

بوی شدید و نامطبوع: ۲۷ ppm

۲۰۰ تا ۳۰۰ ppm – حس بویایی به سرعت از بین می رود، التهاب چشم و دستگاه تنفسی پس از گذشت یک ساعت

۵۰۰ تا ۷۰۰ ppm – بیهوشی و احتمالاً مرگ پس از ۳۰ تا ۶۰ دقیقه

۷۰۰ تا ۱۰۰۰ ppm – بیهوشی سریع، قطع تنفس و سپس مرگ

۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ ppm – بیهوشی یکباره، توقف سریع تنفس و مرگ در عرض چند دقیقه

اکسیژن: هوای معمولی حاوی ۲۰/۹ % اکسیژن است، هرگونه تغییر از این مقدار، بیشتر یا کمتر، باعث ایجاد مشکل برای بدن انسان می شود.

کمبود اکسیژن برای انسان این مشکلات را به دنبال دارد: در مقادیر بین ۲۱ تا ۱۸ % بدن به خوبی فعالیت

را تحمل می کند، در مقادیر بین ۱۸ تا ۱۷ % کار سنگین ممکن است منجر به بیهوشی شود، در مقادیر بین ۱۷ تا

۱۶ % کار سبک منجر به افزایش در تعداد ضربان و تنفس می شود، در مقادیر بین ۱۰ و پایین تر بیهوشی صورت

گرفته و ممکن است منجر به مرگ شود.

در صورتیکه غلظت اکسیژن افزایش یابد باعث افزایش خطر آتش سوزی و صدمه زدن به ریه انسان و در نهایت موجب

خفگی می گردد.

گاز مونواکسید کربن: این گاز بدون رنگ و بدون بو می باشد.

تأثیرات گاز مونواکسید کربن بر بدن انسان بر حسب غلظت :

PPM	زمان	نشانه ها
۳۵	۸ ساعت	بیشترین حد مجاز که توسط OSHA تعیین شده است
۲۰۰	۲ تا ۳ ساعت	سر درد، خستگی، تهوع و گیجی
۴۰۰	۱ تا ۲ ساعت	سر درد جدی، مرگ بعد از ۳ ساعت
۸۰۰	۴۵ دقیقه	گیجی، تهوع، تشنج. بیهوشی بعد از ۲ ساعت و مرگ بعد از ۳ ساعت
۱۶۰۰	۲۰ دقیقه	سر درد، گیجی و تهوع، مرگ بعد از ۱ ساعت
۳۲۰۰	۵ تا ۱۰ دقیقه	سر درد، گیجی و تهوع، مرگ بعد از ۱ ساعت
۶۴۰۰	۱ تا ۲ دقیقه	سر درد، گیجی و تهوع، مرگ بعد از ۲۵ تا ۳۰ دقیقه
۱۲۸۰۰	۱ تا ۳ دقیقه	مرگ

منابع احتراق : مشعل جو شکاری ، دستگاه و یا تجهیزات داغ ، جرقه حاصله از ابزار ، ابزار برقی ، الکتریسیته ساکن .

به خاطر داشته باشید که گازها بسته به چگالی شان در فضاهای بسته در سطوح مختلف قرار می گیرند مثلاً گاز متان که از هوا سبک تر است در زیر سقف جمع می گردد ولی گاز H<sub>2</sub>S که از هوا سنگین تر است در کف جمع می گردد و گازی مانند گاز مونواکسید کربن که هم وزن هواست هر جا که هوا است وجود دارد.

### قانون طلایی:

فقط و فقط Gas Test بایستی توسط افراد مجاز انجام شود.

آزمایش بایستی در جهت بررسی وجود گازهای قابل اشتعال و یا بخارات سمی و کفایت میزان اکسیژن انجام شود.

مسئولیت ها :

- افسر آموزش ایمنی :مسئول آموزش در بهره برداری ایمن و کنترل گازهای مربوطه است.

### گاز ها و یا بخارات ماورای LEL:

دتکتورهای کاتالیستی در صورت بالا بودن میزان LEL در یک زمان خاص، معیار صحیحی را ارائه نمی کنند.

حرکت سریع هوا : در جریان هوای دارای سرعت بیش از ۲ m/sec معیاری نادرست بدست خواهد آمد.

رطوبت و بخار آب: غلظت بالای بخار آب و رطوبت می تواند منجر به عدم قطعیت و بروز اشتباه در نتایج بدست آمده شود.

### اختلال:

عناصر حسی کاتالیستی موجود بر روی دتکتورهای گازهای قابل اشتعال از طریق گروه های ترکیبی خاص، خاصیت خود را از دست می دهند؛ این حالت با نام اختلال خوانده می شود. اگر غلظت گازهای قابل اشتعال بالاتر از حد LEL منجر به اختلال دائم عنصر حسی می شود. این حالت در اثر قرار گرفتن در معرض مواد ترکیبی به وجود می آید مثل سرب، دیگر فلزات سنگین، فسفر و ...

مدیریت پژوهش دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست

انجمن ایمنی صنعتی و محیط کار