

در مورد منو اکسید کربن چه می دانیم



فرخ صبری

منو اکسید کربن

CO



مونواکسید کربن یا CO
گازی بی بو، بی رنگ و بدون طعم است
هر مولکول از این گاز از یک اتم اکسیژن
و یک اتم کربن تشکیل شده است

این گاز در نتیجه احتراق ناقص سوخته‌های فسیلی مانند چوب، نفت چراغ، گازولین، زغال چوب، پروپان، گاز طبیعی و نفت تولید می‌شود.

- در محیط منزل، این گاز با سوخت ناقص هر وسیله شعله دار (نه الکتریکی) مانند اجاق گاز، منقل، لباس خشک کن، بخاری، آبگرمکن، اتومبیل و موتورسیکلت و... ایجاد می‌شود. در این بین وسایل با شعله رو باز نظیر بخاری و فر خوراک پزی و اتومبیل و موتورسیکلت عمده ترین علت مسمویت ناشی از گاز مونواکسید کربن هستند.

فرمول سوختن ئیدروکربورها

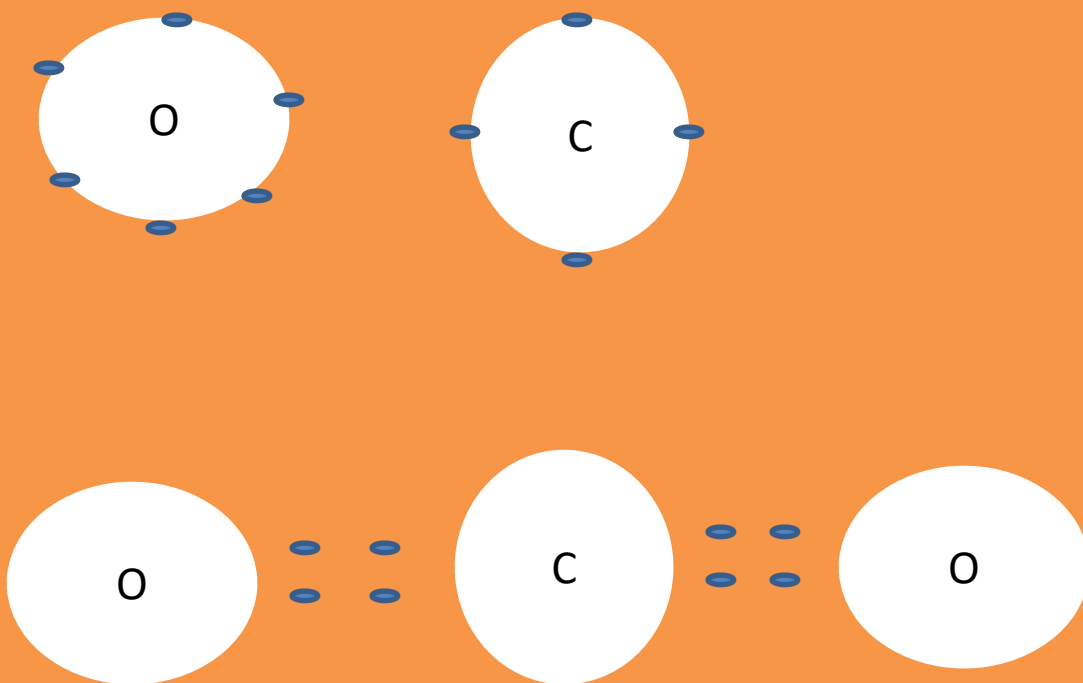
در صورت کامل سوختن



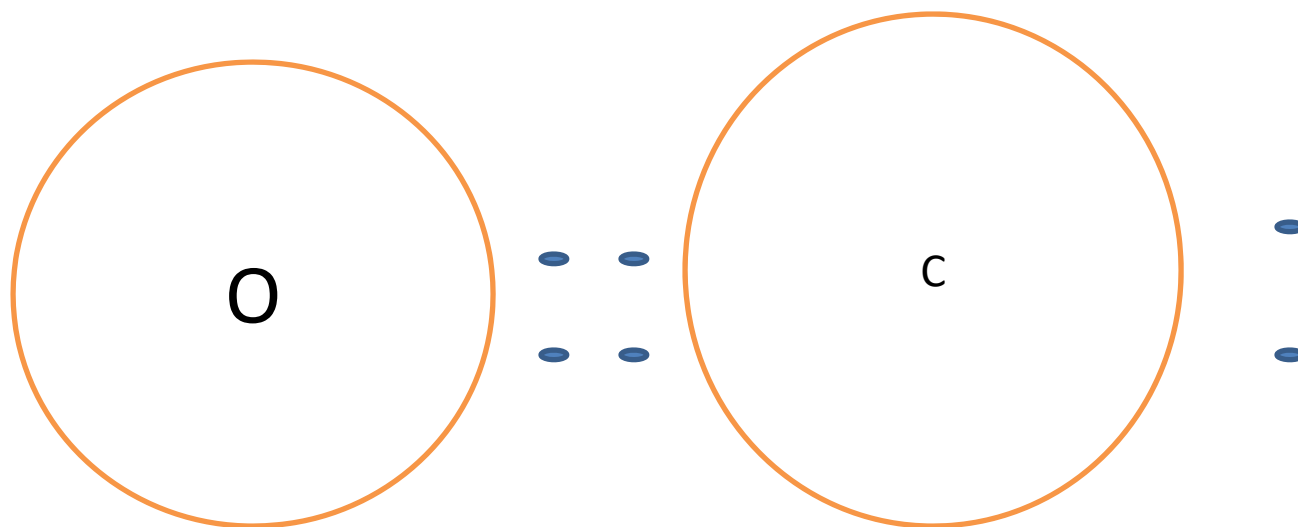
در صورت ناقص سوزی



پیوند در مولکول CO_2



پیوند در مولکول CO



میل ترکیبی منو اکسید کربن با هموگلوبین خون 300 برابر اکسیژن با هموگلوبین خون است

هنگامی که مونو اکسید کربن استنشاق میشود با عبور از شش ها وارد مولکولهای هموگلوبین سلولهای قرمز خون شده ، پیوند بسیار محکمی با اتمهای آهن خون ایجاد میکند ، این گاز با محدود کردن رسیدن اکسیژن به هموگلوبین آنرا محصور و "کربوکسی هموگلوبین" را تشکیل میدهد . کربوکسی هموگلوبین از انتقال اکسیژن در خون جلوگیری و توانایی سلولهای قرمز خون را تغییر می دهد. در نتیجه بدن دچار کمبود اکسیژن و ضایعه بافتی و در نهایت مرگ میشود.

علائم مسمومیت با گاز منواکسید کربن:

• علائم مسمومیت با منواکسید کربن می تواند طیف وسیعی از علائم را شامل شود که در بیماری های مختلفی دیده می شود. متأسفانه بسیاری از این علائم شبیه به علائم سرماخوردگی است و اکثر افراد فکر می کنند به دلیل سردی هوا دچار سرماخوردگی شده اند. سعی در خوابیدن می کنند. ابتلای تمام افراد خانواده به علایمی شبیه به آنفلوآنزا، بروز مسمومیت در افراد را نشان می دهد.

• ۱- سردرد

• ۲- ضعف جسمانی

• ۳- سرگیجه و بی قراری

• ۴- تهوع ، استفراغ واسهال

• ۵- خمیازه کشیدن بیش از حد

• ۶ - کاهش دید از علایم عمومی مسمومیت ها هستند

• ۷ - حالت خواب آلودگی شدید، کسلی، خستگی و کاهش قدرت عضلانی از جمله علایم اولیه مسمومیت در افراد به شمار می روند. چنانچه افراد در این مرحله متوجه چنین علایمی شدند، با خارج شدن از فضای آلوده می توانند از پیشرفت مسمومیت پیشگیری کنند.

علائم مراحل پایانی و نزدیک به مرگ :

- کبودی دست، دور لبها و نوک انگشتان از علائم پایانی مسمومیت با گاز CO به شمار می‌روند که در نهایت فرد دچار تنگی نفس شده و فوت می‌کند.

توجه: واحد سنجش گاز منو اکسید کربن قسمت در میلیون است که با علامت اختصاری ppm نمایش داده می‌شود .

عوارض مختلف گاز منو اکسید کربن در ppm های مختلف

- براساس استاندارد های ارائه شده توسط موسسه اجرایی سلامت و بهداشت HSE میزان مجاز منو اکسید کربن در محیط باید کمتر از ۵۰ PPM باشد
- مقدار ۲۰۰ PPM از این گاز ۲ تا ۳ ساعت باعث سردرد میشود.
- میزان ۴۰۰ PPM از این گاز ظرف مدت ۱ تا ۲ ساعت باعث سردرد در پیشانی و سپس گسترش آن در تمام نواحی سر در ۳ ساعت می شود

- مقدار ۸۰۰ PPM از این گاز طی مدت ۴۵ دقیقه باعث گیجی، تهوع و تشنج و بعد از ۲ ساعت باعث بی‌حسی و بیهوشی می‌شود
- مقدار ۱۶۰۰ PPM از این گاز در مدت ۲۰ دقیقه باعث حالت تهوع و در مدت ۱ ساعت باعث مرگ می‌شود
- LD50 این گاز (مقدار گازی که می‌تواند ظرف مدت یک دقیقه باعث مرگ نصف افراد حاضر در محل گردد) بین ۱۲۰۰۰ تا ۱۳۰۰۰ PPM است.

گروه‌های در معرض خطر

تمامی افراد در معرض خطر قرار دارند ولی کودکان، زنان باردار و سالمندان جزو گروه آسیب پذیر و در معرض خطر بیشتری با منواکسید کربن هستند و علائم مسمومیت در آنها سریع و با شدت بیشتری ایجاد می‌شود. همچنین غلظت گاز منواکسید کربن در فضای اتاق در ایجاد مسمومیت بسیار موثر است

عوامل ایجاد حوادث مسمومیت با گاز منو اکسید کربن

براساس آمار های موجود طی ۵سال اخیر بطور میانگین سالانه ۶۵۰ نفر به علل گو ناگون در اثر استنشاق گاز منو اکسید کربن در خانه و محل کار فوت کرده اند آمار های پزشکی قانونی هم نشان می دهد تلفات گاز گرفتگی در کشور هر ساله حدود ۲۰ درصد افزایش داشته است. و بیشترین تلفات مربوط به استان تهران است. و بعد از تهران استان های آذربایجان شرقی، اصفهان و فارس بیشترین تلفات ناشی از گاز منو اکسید کربن را به خود اختصاص داده اند.

• آمارها نشان می دهد ۴۳ در صد حوادث گاز گرفتگی به دلیل نصب دستگاههای گاز سوز در محیط های نامناسب رخ داده است ۸ درصد هم به دلیل استفاده از وسایل گرمای پخت و پز برای گرم کردن محیط خانه و محل کار ۹ درصد به علت نداشتن کلاهک مناسب، ۸/۸ درصد به خاطر مسدود بودن مجاری لوله های دودکش و ۳۱/۲ درصد نیز به دلیل عوامل دیگر از قبیل استفاده از وسیله حرارتی غیر استاندارد ، عدم نصب صحیح لوله های دودکش،

نشستی گاز منو اکسید کربن از لوله های دود کش به دلیل فرسودگی و یا سوراخ شدن آن و یا آب بند نبودن اتصالات و پخش گاز در فضای منزل از راه ترکهای روی دیوار ،سقف کاذب،کلید و پریز و غیره بوده است.

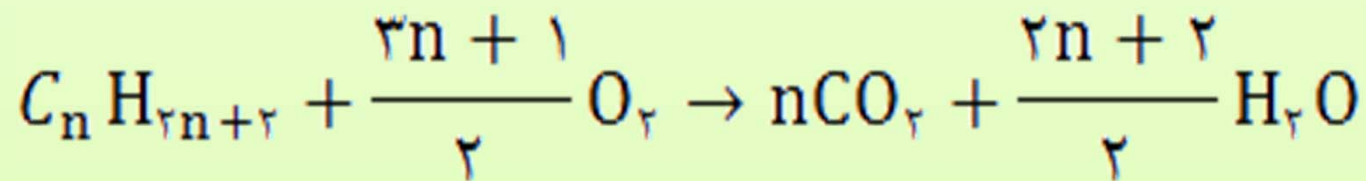
علل ناقص سوزی منابع حرارتی با سوخت فسیلی

۱- عدم وجود اکسیژن کافی

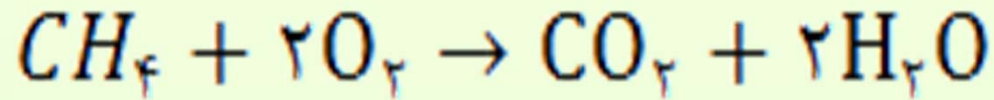
۲- سوخت ناخالص

۳- عدم تنظیم مخلوط اکسیژن و سوخت

مطابق فرمول زیر مقدار اکسیژن مورد نیاز جهت سوختن یک مول از هر ئیدروکربور برابر است با (یک مول از هر ماده برابر جرم مولکولی آن ماده است)



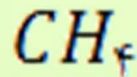
برای مثال: سوختن متان



یک مول متان

$$CH_4 : 12 \times 1 + 1 \times 4 = 16 \text{ گرم}$$

و با توجه به اینکه یک مول از هر گازی در شرایط متعارفی
۲۲/۴ لیتر فضا اشغال میکند



۱۶ گرم

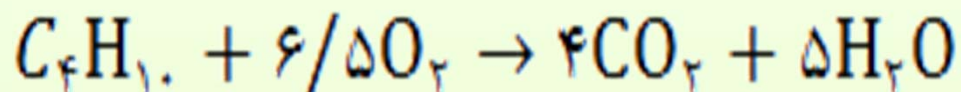


$$2 \times 22/4 = 44/8 \text{ لیتر اکسیژن}$$

و چون تقریباً یک پنجم حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد

$$44/8 \times 5 = 22/4 \text{ لیتر هوا}$$

ونیز جهت سوختن یک مول بوتان



$$12 \times 4 + 1 \times 10 = 58 \text{ گرم بوتان} \qquad \qquad 6/5 \times 22/4 = 145/6 \text{ لیتر اکسیژن}$$

$$145/6 \times 5 = 728 \text{ لیتر هوا}$$

- پس طبق محاسبه انجام شده هر چه ئیدروکربور بزرگتر باشد مقدار بیشتری اکسیژن برای سوختن لازم دارد و در صورت استفاده از ئیدروکربورهای بزرگتر و سوخت ناخالص به جای متان مقدار اکسیژن برای سوختن می بایست بیشتر باشد

• و در اماکنی که قبلاً از سوخت متان خالص جهت وسیله حرارتی خود استفاده می کردند از سوخت ناخالص متان و یا سوخت متانی که درصدی از آن ئیدروکربورسنگین مثلاً LPG است استفاده نمایند به دلیل نیاز به اکسیژن بیشتر گاهی این مقدار اکسیژن در محیط وجود نداشته و وسیله حرارتی دچار نقص سوزی میگردد

و نیز نامتناسب بودن درصد اختلاط سوخت و هوا نیز باعث ناقص سوزی میگردد که این امر در وسایل حرارتی غیر استاندارد در موارد زیادی مشاهده گردیده است.

علل سرد شدن لوله های بخاری و عدم مکش آنها

- سرد شدن لوله بخاری ها به این معناست که بجای ورود هوا از قسمت پایین بخاری و خروج محصولات ناشی از سوختن از قسمت دودکش هوا از قسمت دودکش وارد بخاری می شود و محصولات ناشی از سوختن از قسمت بالای بخاری در محیط پخش می شود

عللی که موجب بروز این پدیده می‌گردد

۱- بسته بودن کلیه منافذ و در نتیجه نرسیدن هوای کافی به وسیله حرارتی

۲- سوخت نامناسب

۳- استفاده از وسیله حرارتی با ارزش حرارتی بالا در محیط های کوچک (آبگرمکن دیواری، پکیج، شومینه)

۴- نامناسب بودن دودکش ها و عدم مکش مناسب آن

۵- برودت زیاد هوا، افزایش فشار هوای بیرون و نامناسب بودن دودکش در نتیجه سرد شدن محصولات سوخت و سنگین شدن آن و کاهش فشار دود که موجب غلبه فشار هوا بیرون بر خروج محصولات سوخت و سرد شدن لوله دودکش و برعکس عمل کردن دودکش می گردد.

مسیر و قطر مناسب دودکش مساوی
است با ایجاد فشار مناسب جهت خروج
محصولات ناشی از سوخت که مساوی
است با مکش کافی هوا از منافذ موجود
در اطاق جهت ادامه سوخت

قطرلوله دودکش هر وسیله حرارتی با توجه به ارزش حرارتی آن وسیله حرارتی مشخص می گردد که معمولاً توسط کارخانه سازنده مشخص شده لذا استفاده از تبدیل جهت کوچک کردن قطر لوله دودکش باعث عدم مکش کافی محصولات ناشی از سوخت و پخش آن از وسیله حرارتی در محیط می شود ممکن است اجرای نصب دودکش با قطر کوچکتر در لوله ها یا دهانه خروجی دودکش در مواقعی که وسیله حرارتی با ظرفیت پایین کار میکند مانند فصول گرم مشکلی ایجاد ننماید لذا در فصول سرما و استفاده از حداکثر ظرفیت آن وسیله حرارتی خروج دود رابا مشکل مواجه کرده و باعث پس زدن دود و نشت آن در فضای ساختمان می گردد.

لوله دودکش مناسب

لوله های دودکش می بایست به صورت فلزی یا سیمانی کاملاً آبد شده (باید از نوع نر و ماده) از درون دیوار تا ۶۰ سانتی متر از بالاترین نقطه ساختمان امتداد داشته و به کلاهک اچ مجهز گردد در صورتی که به جای کلاهک اچ از کلاهک سیمانی استفاده می شود می بایست مجموع قطر منافذ دور تادور کلاهک برابر قطر دهانه خروجی دودکش باشد.

اما مشکل اصلی در ساختمان هایی است که لوله دودکش توکار در زمان ساخت برای آنها در نظر گرفته نشده است که نهایتاً هدف گرم نگهداشتن لوله دودکش منابع حرارتی (همانا اطمینان از خروج محصولات ناشی از سوخت و جلوگیری از پخش گازهای سمی در محیط است)

برای نیل به این مقصود می بایست فشار دود را در دودکش افزایش داد و عوامل موثر در بالا بردن فشار دود درون لوله دودکش را شناخت

عوامل موثر در فشار دود در دودکشها

۱- هرچه طول لوله عمودی در محیط گرم افزایش یابد فشار دود درون دودکش افزایش می یابد. لذا در صورت خروج لوله دودکش از نمای خارج از ساختمان می بایست لوله به وسیله مصالح پوشیده گردد. مثلاً اگر به لوله دودکش یک گوره آجر پزی دقت نماید قطر آن با توجه به ارزش حرارتی کوره قطور بوده و طول آن جهت بالا بردن قدرت مکش دودزیاد و به وسیله مصالح جهت افزایش فشار و حرکت دود در محیط گرم پوشیده شده است و نیز با کم کردن قطر دهانه خروجی در طول مسیر باعث افزایش سرعت دود میگردند البته قطر قسمت انتهایی دودکش با توجه به دبی دود خروجی گوره تعیین می شود.

۲- طول لوله افقی باعث کاهش فشار دود میگردد
لذا می بایست حدالمقدور از افزایش طول لوله
های افقی کاسته گردد و یا به صورت شیب رو به
بالا (فشار مثبت) اجرا گردد

۳- در نصب دودکش از اجرای پیچ و خم های زیاد
و استفاده از زانویی زیاد می بایست پرهیز
شود زیرا هر زانویی یا تبدیل باعث افت فشار دود
می گردد.

۴- باید در نظر داشت که با افزایش فشار دود درون دودکشها مکش دود به بیرون افزایش می یابد و در این صورت مکش هوا جهت تامین هوای لازم برای سوخت وسیله حرارتی از منافذ موجود انجام میگیرد و دیگر نیازی به باز گذاردن درب و پنجره نمی باشد چرا که گاهاً دیده شده در اطاقی که در سنوات قبل بخاری مشخصی در محل و دودکش مشخص قرار داشته و لوله دودکش آن گرم بوده و مشکلی نداشته در سال جاری با همان مشخصات نصب شده اما لوله دودکش آن سرد و دچار مشکل شده است که این امر نمی تواند به جزء افزایش برودت هوا و تأثیر بر فشار خروج دود و یا سوخت ناقص باشد. که در این صورت انجام تدابیر لازم جهت افزایش فشار دود درون دودکش را میطلبد

۵- تغییر محل دودکش: گاهی دیده شده که در صورت تغییر محل دودکش فشار و پروت هوای بیرون کاهش و مکش دود درون دودکش افزایش داشته است مثلاً در مناطقی که جهت وزش باد غرب به شرق بوده است تغییر محل خروج دودکش از ضلع جنوب اطاق مؤثر بوده است.

بررسی مسیر های نشت گاز منواکسید کربن به داخل محیط زندگی یا محل کار

در حوادث گاز گرفتگی مشخص نمودن دستگاه حرارتی تولید کننده گاز منواکسید کربن و نیز مسیر نشت آن به داخل منزل یا محیط کار لازم می باشد.

با توجه به اینکه تولید گاز منواکسید کربن همانطور که قبلاً گفته شد در اثر ناقص سوزی وسایل حرارتی با سوخت فسیلی می باشد در منزل بررسی اینکه

- آیا وسایل حرارتی موجود دارای دود کش
است یا خیر

- آیا دودکش ها گرم بوده و خروج دود مشکلی
نداشته یا خیر

- آیا وسیله حرارتی دچار ناقص سوزی گردیده
است یا خیر

- آیا مسیر دود کش ها کاملاً باز است
اتصالات کاملاً آببندی می باشد یا خیر
-مسیر حرکت دودکش بررسی و حصول
اطمینان از نشت گاز به داخل منزل
-بررسی ترکهای احتمالی بر روی دیوار

- بررسی قسمت‌هایی از رنگ دیوار که در اثر

اكتساب حرارت تغییر رنگ داده اند

- بررسی کلید و پریزها و احتمالاً آثار دود

زدگی در آنها

- بررسی سقف‌های کاذب به خصوص چراغ‌های

تعبیه شده در سقف‌های کاذب

-بررسی داکتهای تاسیسات و هواکش ها
-بررسی سیستم تهویه و چاله آسانسور
-بررسی کلیه منافذ داخل اطاق تاسیسات به
خصوص مسیر عبور لوله های آب
،سیمهای برق و تلفن و کلیه داکتها

- بررسی کانالهای کولر

- بررسی نشت احتمالی گاز از رو یا کنار خود
وسیله حرارتی که این امر به وفور در شومینه
ها دیده شده است.

- بررسی امکان نشت از درز انقطاع از درز آجرها
و مصالح به داخل سقف کاذب یا ساختمان
مذبور

راهکارها و پیشنهادات جهت رفع مشکل دودکشها و جلوگیری از نشت گاز منواکسید کربن

- دستوالعملی که در این خصوص از سوی معاونت پیشگیری از حریق سازمان در سال گذشته تهیه گردیده و حاوی نقطه نظرات واحد های عملیات می باشد جامع و کامل می باشد.