

## ایمنی مصرف کنندگان گاز طبیعی

در این فصل به مسائل ایمنی مربوط به رگولاتور و پس از آن که به مصرف کنندگان ارتباط پیدا می کند، پرداخته می شود. با توجه به اینکه دستورالعملی به نام (راهنمای ایمنی مصرف کنندگان گاز طبیعی) توسط امور بهداشت، ایمنی، و محیط زیست شرکت ملی گاز ایران به شماره HSE-IN-S-114(0)-89 آماده شده بود بنابه دلایل متعددی مقرر شد که تمام آن دستورالعمل تقریباً در این فصل آورده شود. فقط از آوردن چند صفحه اول آن که به مشخصات گاز طبیعی مربوط بوده و تکراری بود صرف نظر گردید و جملات در برخی موارد اصلاح شد.

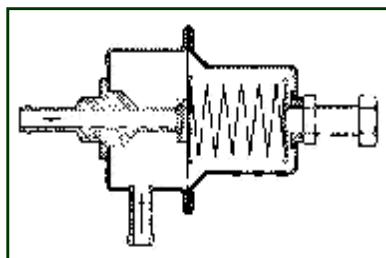
### 12-1 سوختن ناقص گاز متان

محصول اصلی احتراق ناقص گاز متان، منواکسیدکربن می باشد که بسیار خطرناک و سمی است اما در دماهای بالا این گاز کشته شده با اکسیژن ترکیب شده و  $CO_2$  تولید می کند. حال اگر هوای کافی در دسترس نباشد و شعله به صورت کامل و یکنواخت تشکیل نشود، در آن صورت در دماهای پایین،  $CO$  فرصت اکسید شدن و تبدیل شدن به  $CO_2$  را پیدا نمی کند و از فرایند واکنش خود را آزاد می کند. نرسیدن اکسیژن کافی به شعله، عدم تهویه کافی، و وجود موانع در مسیر خروج محصولات احتراق عوامل اصلی ایجاد گاز  $CO$  در وسایل گازسوز محسوب می شوند که جان انسانها را تا حد مرگ نیز به خطر می اندازد.

### 12-2 آشنایی با تجهیزات

پس از آشنا شدن با خصوصیات گاز طبیعی در فصول قبلی، با وسایل و تجهیزاتی آشنا می شویم که در چرخه گاز طبیعی، برای بالا بردن ضریب امنیت و ایمنی مصرف کنندگان گاز طبیعی نقش به سزایی بر عهده دارند. رگولاتور یکی از این تجهیزات است که در اینجا توضیح داده می شود.

گاز طبیعی از طریق شبکه گاز شهری به نزدیک ترین محل مصرف (خانگی یا تجاری) درب منزل می رسد و قبل از ورود به محل مصرف از داخل رگولاتوری که در بیرون ملک (در کوچه یا پیاده رو) روی علمک گاز و کنار دیوار نصب می شود، عبور می کند. یکی از وظایف رگولاتور تقلیل فشار گاز شبکه به میزان مصرف مورد نیاز مشترکین می باشد. همچنین رگولاتور مجهز به وسایل ایمنی خاصی است که در صورت بروز نقص در سیستم لوله کشی شهر، به طور اتوماتیک جریان گاز را قطع می کند تا مصرف کنندگان در معرض خطرات احتمالی قرار نگیرند. به طور کلی رگلاتور فشار جریان گاز را تنظیم می کند. رگولاتورها به کمک یک صفحه لاستیکی به نام دیافراگم که در پشت آن یک فنر و یک پیچ کنترل قرار دارد، دائماً فشار گاز خروجی را کنترل می کنند. لازم به ذکر است که مصرف کنندگان نباید رگولاتور را دستکاری نمایند و چنانچه در رگولاتور اشکالی ملاحظه گردید باید سریعاً با پست های امداد گاز (تلفن 194) تماس حاصل نمایند.



2-12 نمای داخلی



1-12 نمایی از رگولاتور

رگلاتور

### 2-2-12 کنترل

کنترل که بعد از رگولاتور قرار دارد، مطابق ضوابط مبحث 17 مقررات ملی ساختمان (مقررات لوله کشی گاز طبیعی) در قسمت ابتدایی واحدهای مسکونی یا تجاری نصب می شود. لازم است در محوطه نصب کنترل جریان طبیعی هوا برقرار باشد و بعد از نصب، توسط واحدهای عملیاتی شرکت گاز پلمپ گردد تا توسط مشترکین دستکاری نگردد. در صورت بروز هرگونه نقص در کنترل،

مشترکین باید با شرکت گاز تماس حاصل نمایند. این کنتورها از نوع دیافراگمی بوده و میزان گاز مصرفی مشترکین را برحسب متر مکعب استاندارد نشان می دهند.

### 12-2-3 شیر اصلی

بعد از کنتور شیری قرار دارد که به آن شیر اصلی مصرف می گویند. شیر اصلی مصرف باید از نوع برنجی ربع گرد توپکی و دارای علامت استاندارد و مورد تأیید شرکت ملی گاز ایران و یا سایر مراجع ذیصلاح باشد. در صورت هرگونه نشت، آتش سوزی، و بروز نقص در شبکه لوله کشی داخل ساختمان باید شیر اصلی گاز که بعد از کنتور قرار دارد بسته شود؛ هنگام ترک منزل برای زمان های طولانی و رفتن به مسافرت باید شیر اصلی گاز بسته باشد تا از نشتی های احتمالی و بروز آتش سوزی و انفجار جلوگیری به عمل آید.

به منظور اطمینان از حالت باز یا بسته بودن شیر اصلی کافی است به جهت دسته شیر دقت شود. در صورتی که دسته شیر در راستای لوله باشد، شیر باز می باشد و در صورتیکه عمود به مسیر لوله باشد، شیر بسته می باشد.

### 12-2-4 لوله کشی

بعد از شیر اصلی، گاز توسط سیستم لوله کشی تا نزدیکی وسایل گاز سوز نظیر بخاری، آبگرمکن، اجاق گاز و نظیر اینها انتقال داده می شود. هنگام لوله کشی گاز در انتخاب قطر لوله باید دقت کرد. قطر لوله های گاز باید به اندازه ای باشد که بتواند گاز کافی را برای حداکثر مصرف دستگاه یا دستگاه های گاز سوز مربوطه تامین نماید. در لوله کشی گاز داخلی ساختمان باید از افراد متخصص، ابزار وسایل مرغوب استفاده شود. طبق مبحث 17 مقررات ملی ساختمان مسئولیت استفاده از اجناس غیرمرغوب و غیراستاندارد در لوله کشی گاز و عدم اجرای صحیح جوشکاری به عهده سازمان نظام مهندسی آن شهرستان می باشد.

پس از لوله کشی و قبل از تزریق گاز باید تست نشت یابی صورت گیرد؛ مجری سیستم لوله کشی این کار را با تحت فشار هوا قرار دادن لوله ها و کنترل کردن فشار هوای لوله ها در فواصل

زمانی معین و همچنین استفاده از کف صابون بر روی اتصالات لوله ها و سرجوش ها انجام می دهند. در صورت عدم مشاهده حباب و عدم کاهش فشار، لوله کشی فاقد نشتی بوده و بعد از تخلیه هوا می توان گاز را تزریق کرد.

بعد از اینکه گاز توسط لوله کشی تا مجاورت وسایل گاز سوز منتقل شد در انتهای لوله کشی یک شیر از نوع گازی نصب می شود که به آن شیر مصرف کننده می گویند. در موارد لزوم به کمک این شیر گاز ورودی به وسایل گاز سوز را می توان قطع یا وصل کرد؛ همچنین در صورت خرابی وسایل گاز سوز یا تعویض و جا به جایی آنها، بدون اینکه خللی در کار سایر مصرف کننده های گاز سوز ایجاد شود، می توان پس از بستن این شیر، نسبت به تعمیر، تعویض، و جابجایی وسایل اقدام نمود. کلیه شیرهای مورد استفاده در لوله کشی گاز، باید از نوع برنجی ربع گرد توپکی باشند. لازم به ذکر است هر وسیله گاز سوز باید دارای یک شیر قطع و وصل مستقل باشد.

بعد از اینکه گاز تا نزدیکی وسایل گاز سوز منتقل شد و توسط شیر مصرف کننده مهار گردید برای اتصال وسایل گاز سوز به شیر از لوله های انعطاف پذیر (شیلنگ) استفاده می شود. اکیداً توصیه می شود از شیلنگ های لاستیکی چند لایه مخصوص گاز که جدار داخلی آنها با لایه ای از مصالح مقاوم در مقابل گاز و مواد نفتی تقویت شده اند، استفاده شود و طول شیلنگ نباید از 1/2 متر بیشتر نباشد.

در دو انتهای محل اتصال شیلنگ با وسیله گاز سوز و شیر مصرف کننده از بست فلزی حلقوی استفاده می شود تا شیلنگ را در محل اتصال محکم نگه داشته و از نشتی گاز جلوگیری کند. هرچه بست مورد استفاده سطح پهن تری داشته باشد کارایی آن بالاتر بوده و قابل اطمینان تر می باشد. لازم به ذکر است هرگز نباید از سیم، طناب، و انواع کش ها بجای بست فلزی استفاده کرد زیرا پیچاندن سیم بجای بست باعث بریده شدن شیلنگ و انتشار گاز خواهد شد.

### 3-12 مهم ترین موارد قابل توجه در حین مصرف گاز

بعد از اینکه گاز به وسایل گازسوز رسید مهم ترین نکاتی که باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

1-3-12 بررسی قطعات و اجزایی از وسایل گازسوز که گاز در آنها جریان دارد و اطمینان از اینکه هیچ گونه نشت گازی در این اجزاء وجود ندارد و همه اجزاء به خوبی کار می کنند.

2-3-12 سرنوشت و هدایت گازهای تولیدی حاصل از احتراق به بیرون از ساختمان بسیار حایز اهمیت است. باید توجه ویژه ای به این موضوع مبذول گردد که آیا محفظه و کانالی مطمئن وجود دارد تا محصولات احتراق را به خارج منتقل کند؟

3-3-12 در صورتی که اکسیژن به اندازه کافی وجود نداشته باشد سوخت به صورت ناقص می سوزد که در این حالت شعله به رنگ زرد، نارنجی، یا قرمز خواهد بود. در چنین حالتی گاز حاصل از احتراق، منواکسید کربن می باشد که بسیار سمی و خطرناک است. منواکسید کربن گازی است بی رنگ، بدون بو و مزه که وزن مخصوص آن با وزن مخصوص هوا تقریباً یکسان است. مقدار کم آن باعث مشکلات تنفسی، سردرد، و تحریک مخاط بینی می گردد. در صورتی که غلظت این گاز در محیط افزایش یابد باعث بیهوشی و مرگ خواهد شد. بنابراین محفظه و کانال مناسبی جهت هدایت گازهای حاصل از احتراق به خارج از ساختمان و به فضای آزاد مورد نیاز است تا باعث مسمومیت و مرگ افراد نگردد.

از جمله نکاتی که مشترکین گاز هنگام خرید و به کارگیری وسایل گازسوز باید مورد توجه قرار دهند مرغوبیت این وسایل است. دستگاه های گازسوز و متعلقات آنها باید طبق استانداردهای ملی آن دستگاه ساخته شده باشد؛ همچنین در نصب دستگاههای گازسوز باید بسیار دقت شود. وسایل گاز سوز فقط در محل هایی نصب شود که هوای کافی برای سوختن گاز در آن فضا وجود داشته باشد و قابلیت نصب دودکش وجود داشته باشد.

12-3-4 مجهز بودن وسایل گازسوز به سیستم های ایمنی نقش به سزایی در کاهش خطرات ناشی از گاز طبیعی دارد. بنابراین از وسایل گازسوزی که مجهز به سیستم های ایمنی باشد باید استفاده کرد. از جمله سیستم های ایمنی به کار رفته در وسایل گازسوز ترموکوپل و پیلوت حساس به کاهش میزان اکسیژن هوا (ODS) می باشد. ترموکوپل از دو سیم فلزی غیر هم جنس ساخته شده است که یک سر هر فلز به هم جوش داده شده است؛ در صورت وجود شعله، گرمای آن به محل اتصال دو فلز غیر هم جنس منتقل می شود و در سردیگر این فلز جریانی ایجاد می شود که نهایتاً باعث باز شدن مسیر گاز و روشن ماندن شعله می شود. در صورتی که شعله بصورت ناخواسته در اثر کمبود اکسیژن، وزش باد، و یا در اجاق گازها بدلیل سرریز شدن مواد غذایی بر روی شعله خاموش شود، با سرد شدن سنسور ترموکوپل جریان گاز قطع می شود تا از انتشار گاز در محیط و ایجاد آتش سوزی و انفجار جلوگیری شود.

سیستم ODS نیز نوعی سیستم ایمنی بکار رفته در وسایل گاز سوز است که بیشتر در بخاری های بدون دودکش کاربرد دارد این سیستم براساس کاهش میزان اکسیژن هوای محیط کار می کند و به محض اینکه مقدار اکسیژن هوای محیط اطراف بخاری از 21% به 18% برسد جریان گاز را قطع می کند تا بخاری خاموش شود و تا زمانی که میزان اکسیژن هوا به حد نرمال نرسیده باشد از روشن شدن بخاری و وسیله گاز سوز ممانعت می کند. لازم به ذکر است کم شدن تنها یک درصد از اکسیژن هوا و ازدیاد گاز CO و CO<sub>2</sub> می تواند عوارضی چون حالت تهوع، سرگیجه، و مسمومیت را به بار آورد.

12-3-5 بعد از اینکه از مرغوبیت و استاندارد بودن وسایل گازسوز اطمینان حاصل کردیم و مطمئن شدیم که تمام نکات ایمنی و استانداردهای لازم در ساخت وسایل گازسوز، محل نصب، و تنظیم کار کردن آنها رعایت شده است، باید محصولات احتراق وسایل گاز سوز را بوسیله دودکش به بیرون ساختمان هدایت کنیم. معبری که محصولات احتراق برای خارج شدن از ساختمان از درون آن عبور می کنند دودکش نام دارد.

دودکش ها از جمله مواردی است که بسیار حائز اهمیت می باشند و عدم رعایت نکات ایمنی در مورد آنها خسارات جبران ناپذیری چون مسمومیت و مرگ را بدنبال دارد زیرا تنها راه ارتباطی

وسایل گازسوز با فضای خارج از ساختمان از طریق دودکش است. سوختن ناقص، تجمع گازهای مسموم کننده، گاز گرفتگی، و مسمومیت از جمله مواردی است که در اثر فقدان دودکش مناسب برای وسایل گازسوز، گرفتگی دودکش، و پدیده مکش معکوس روی می دهد. هر سال با شروع فصل سرما افراد زیادی به دلیل عدم رعایت نکات ایمنی مربوط به وسایل گازسوز و تجمع گازهای مسموم کننده دچار گاز گرفتگی و مرگ می شوند؛ بنابراین توجه به نکات ایمنی دودکش ها. که بصورت مفصل در مبحث مربوط به دود کش ها به آن پرداخته شده است، بسیار مهم و حیاتی است و نیاز به توجه ویژه دارد.

## ۱۲-۴ نکات ایمنی در مورد کنتور، رگولاتور، و شیرها

### 1-4-12 رگولاتور

این وسیله که از آن به عنوان تنظیم کننده فشار گاز یاد می شود، باید در فضای باز نصب شود. رگولاتور و کنتور نصب شده در هر ساختمان ظرفیت معینی دارد. قبل از توسعه سیستم لوله کشی گاز داخل و اضافه نمودن وسائل گازسوز، مراتب مبادیست به شرکت گاز اطلاع داده شود تا ضمن دریافت راهنمایی های لازم در صورتی که نیاز به تعویض رگولاتور و کنتور باشد اقدام گردد.

رگولاتور و کنتور زیر نظر شرکت گاز و با رعایت تمامی نکات ایمنی و فنی و در محل مناسب نصب می گردد. بنابراین فقط شرکت گاز مجاز است در صورت لزوم محل آنها را تغییر دهد. در مجاورت رگولاتور نباید جعبه فیوز برق و یا هیچگونه تجهیزات برقی قرار داشته باشد. رگولاتور مجهز به وسائل ایمنی خاصی است که در صورت بروز نقص در سیستم لوله کشی شهر، به طور اتوماتیک جریان گاز را قطع می کند تا مصرف کنندگان در معرض هیچگونه مشکلی قرار نگیرند. از دستکاری کنتور و رگولاتور اکیداً خودداری شود و چنانچه در این تجهیزات اشکالی ملاحظه شد سریعاً با تلفن امداد گازرسانی که شماره آن در پشت قبض ذکر شده است تماس حاصل شود. از پیچاندن توریهای سیمی به دور رگولاتور و قرار دادن رگولاتور درون انواع محافظ ها خودداری کنید تا در صورت ایجاد مشکل بتوان بلافاصله آن را مورد بازدید قرار داد.

### 2-4-12 کنتور

کنتور باید در داخل محدوده ملک مشترک، حتی الامکان بلافاصله پس از رگولاتور قرار گیرد. همچنین کنتور در جایی نصب شود که در معرض جریان هوا باشد. کنتور باید در مکان و وضعیتی قرار گیرد که به راحتی قابل خواندن باشد. ارتفاع نصب کنتور تا کف زمین باید حدود 1/5 متر باشد. همچنین طوری نصب شود که در معرض صدمات فیزیکی قرار نداشته باشد. فاصله کنتور از منابع تولید حرارت و اشتعال نظیر کوره و آب گرمکن حداقل یک متر و فاصله آن از کنتور برق حداقل 50 سانتی متر می باشد. در هنگام قطع گاز از شبکه شهر و در مرحله نخست فوراً شیر اصلی گاز و سپس شیرهای مصرفی خانگی کلیه واحدها در ساختمان بسته می شود.

راه اندازی مجدد جریان گاز باید با حضور کلیه ساکنین و کنترل بسته بودن کلیه شیرها و نهایتاً تخلیه هوا از دورترین شیرها در هر واحد و هماهنگی با عوامل پست امداد شرکت گاز انجام شود.

#### 3-4-12 مشخصات مواد و مصالح مصرفی در شیرها

1- شیرهایی که بر روی لوله کشی گاز نصب می شوند، تا قطر 50 میلیمتر 2 اینچ (طبق استاندارد ملی شماره 4047) از نوع برنجی، ربع گرد توپکی، و دنده ای و برای قطرهای بالاتر از 50 میلیمتر (طبق استاندارد شرکت ملی گاز ایران) از نوع فولادی، ربع گرد توپکی فلنجی، جوشی یا دنده ای هستند.

2- دسته شیر به وسیله پیچ و مهره بر روی شیر ثابت شده باشد، به طوری که به آسانی نتوان این دسته را از شیر جدا نمود. شیر باید در حالت بسته در مقابل فشار هوای 0.7 بار (10 پوند بر اینچ مربع) کاملاً غیر قابل نشت باقی بماند.

#### 4-4-12 محل نصب شیرها

1- شیر واحد مسکونی، در ساختمانهای دارای بیش از یک واحد مسکونی باید بر روی لوله انشعاب هر واحد که از لوله های بالارونده یا انشعاب دهنده اصلی منشعب می گردد، در محل مناسبی که در معرض صدمات فیزیکی نباشد ولی قابل دسترسی برای ساکنین آن ساختمان و هر چه نزدیکتر به لوله اصلی باشد، برای قطع سریع و کامل جریان گاز نصب شود.



2- قطر شیرهای فرعی باید با قطر لوله ی تغذیه گاز هر آپارتمان که وارد آن آپارتمان می شود یکسان باشد.

3- اگر ملکی دارای چند ساختمان مجزا باشد، هر ساختمان به غیر از شیر قطع کننده اصلی باید یک شیر قطع کننده مستقل داشته باشد.

4- برای دستگاههای گازسوزی که مابین قفسه بندی قرار می گیرند ، شیر انشعاب باید طوری نصب شود که بالاتر از ارتفاع قفسه ها و در دسترس باشد و مستقیماً در بالا یا پشت دستگاه گازسوز قرار نگیرد.

5- در مورد سایر دستگاههای گازسوز که به طور مستقل نصب می شوند از قبیل بخاری و آب گرم کن و همچنین در مواردی که اجاق گاز خارج از قفسه بندی قرار می گیرد، شیر انشعاب باید در محلی غیر از پشت اجاق دستگاه گازسوز که به راحتی قابل دسترسی باشد، نصب شود.

6- فواصل نصب شیر مصرف کننده از زمین و از دستگاههای گازسوز باید مطابق با استاندارد باشد.

7- محور لوله شیر اجاق گاز باید موازی دیوار و در امتداد دستگاه گازسوز باشد.

8- در صورتی که لوله انشعاب مشعل از کف موتورخانه عبور نماید، ارتفاع آن از کف باید حداقل 5 سانتی مترفاصله داشته باشد.

9- شیرهای مصرف کننده نباید داخل کابینت و یا محفظه ی در بسته قرار گیرد.

10- کلیه شیرهای مصرف باید در موقع بازرسی سیستم لوله کشی نصب شده باشند.

11- در محل هایی که شیر گاز در مجاورت کلید و پریز برق قرار می گیرد، شیر گاز باید با فاصله عمودی حداقل 10 سانتی متر بالاتر نصب شود.

#### 12-4-5 نقاط مصرف

پس از اجرای لوله کشی، بر روی تمام سرهای انتهایی لوله ها باید یک عدد شیر نصب گردد و دهانه خروجی این شیرها با درپوش های دنده ای مسدود شوند به طوری که هنگام باز شدن غیر ارادی شیر، گاز نتواند از آنها نشت کند و تا زمان نصب دستگاه های گازسوز مسدود بمانند.

#### 12-5 نصب و راه اندازی وسایل گازسوز

##### 12-5-1 کلیات

نصب وسایل گازسوز فقط در محل پیش بینی شده بر طبق نقشه گازرسانی ساختمان که محل استقرار، نحوه هوارسانی، و مشخصات دودکش آن به تایید مهندس ناظر رسیده باشد، مجاز است.

##### 12-5-2 مسئولیت

کلیه وسایل گازسوز باید توسط افرادی که دارای پروانه صلاحیت باشند، نصب و راه اندازی شوند. دستگاه های گازسوز و متعلقات آنها باید با استانداردهای ملی مربوط به آن دستگاه ها مطابقت داشته باشند.

##### 12-5-3 تنظیم دستگاه گازسوز

قبل از اتصال هر دستگاه به لوله کشی گاز، باید اطمینان حاصل شود که دستگاه برای استفاده از گاز طبیعی تنظیم شده است.

##### 12-5-4 گازهای قابل اشتعال

دستگاه های گازسوز را نباید در مکان هایی (مانند کارگاه های رنگ کاری و رنگرزی) که معمولاً گازهای اشتعال پذیر در فضای آنها پخش می شود کار گذاشت، مگر آنکه این دستگاه ها در فضای مستقل دیگر نصب شود.

## 12-5-5 امکان تخلیه گازهای حاصل از احتراق

محل نصب دستگاه های گازسوز دودکش دار باید به گونه ای انتخاب شود که قابلیت نصب دودکش وجود داشته و امکان تخلیه گازهای حاصل از احتراق به فضای خارج ممکن باشد. دستگاه های گازسوز که نیاز به دودکش ندارند باید در محلی نصب شوند که امکان تهویه و تخلیه گازهای حاصل از احتراق به صورت طبیعی و یا مکانیکی وجود داشته باشد. شرکت ملی گاز ایران استفاده از بخاری های گاز سوز بدون دودکش را توصیه نمی نماید.

## 12-5-6 کافی بودن ظرفیت لوله کشی

هنگام اتصال یک دستگاه گازسوز جدید به یک سیستم لوله کشی موجود، باید اطمینان حاصل شود که ظرفیت آن سیستم برای اتصال دستگاه جدید کافی است. در غیر این صورت، ظرفیت سیستم باید به حد لازم اضافه گردد یا لوله ی مجزایی با ظرفیت کافی از محل نصب کنتور تا محل دستگاه کشیده شود. جلوگیری از ایجاد تنش غیر مجاز در لوله کشی دستگاه گازسوز باید چنان کار گذارده شود که اتکا کافی به محل نصب داشته باشد تا در اثر اتصال به لوله کشی هیچ نوع تنش غیر مجاز پیچشی، برشی، کششی، و یا فشاری در محل اتصال به لوله کشی وارد نیاید.

## 12-5-7 نصب دستگاههای گازسوز

1- موسسه کارگذارنده دستگاه گازسوز باید آن را مطابق با مشخصاتی که سازنده آن توصیه کرده است نصب کند، به طوری که دستگاه به نحو رضایت بخشی کار کند و قابل تعمیر باشد. این موسسه همچنین باید کلیه دستورالعمل های نصب، بهره برداری، و تعمیر دستگاه را که سازنده پیشنهاد کرده است در ناحیه ای از محل نصب دستگاه قرار دهد تا در مواقع لزوم به راحتی در دسترس اشخاص ذیصلاح قرار گیرد.

2- چنانچه کارگذارنده هرگونه تغییری در نحوه نصب وسیله گازسوز، دودکش، و کلاhek تعدیل جریان آن را ضروری تشخیص دهد، باید قبل از هر گونه اقدام از سازنده مربوطه مجوز لازم را اخذ نماید.

## 12-5-8 ممنوعیت نصب

الف) نصب چراغ روشنایی در محل های زیر مجاز نمی باشد:

1- اتاق خواب

2- روبروی دریچه کولر

3- در فاصله کمتر از یک متر از پنجره و پرده

4- در صورت وجود سقف یا دیوار چوبی در ساختمان

5- نصب شومینه و بخاری دیواری در اتاق خواب مجاز نمی باشد.

به طور کلی ممنوعیت نصب لوازم گازسوز در ساختمانهای عمومی و خاص طبق بخش 17-2 مبحث 17 مقررات ملی ساختمان می باشد.

## 12-5-9 قابلیت دسترسی به دستگاه گازسوز و فاصله های لازم

### الف - قابلیت دسترسی برای تعمیر

هر دستگاه گازسوز باید نسبت به اجزاء ساختمان محل کارگذاری و وسایل دیگر طوری قرار گیرد که امکان دسترسی به آن وجود داشته باشد. برای تمیز کردن سطوح حرارتی، تعویض صافی ها، دمنده ها، موتورها، مشعل ها، کنترل ها، و لوله های رابط دودکش، روغنکاری اجزای متحرک که احتیاج به روغنکاری دارند و تنظیم و تمیز کردن مشعل ها و پیلوت ها باید فاصله های کافی رعایت گردد. فاصله کارگذاری دستگاه های گازسوز از مواد، مصالح، اشیاء قابل اشتعال دستگاه های گازسوز و لوله دودکش آنها باید در فواصلی نسبت به اشیاء و مواد و مصالح نصب شوند که هنگام کار کردن برای اشخاص یا اموال آنها خطر ساز نباشد. حداقل فاصله دستگاه گازسوز و دودکش و لوله رابط دودکش از اطراف به شرح جدول 12-1 می باشد.

جدول 12-1 فاصله مجاز دستگاه گازسوز از اطراف و بالا

فاصله مجاز از بالا (cm)	فاصله مجاز از اطراف (cm)	دستگاه های گازسوز
75	45	کلیه دستگاه های گازسوز که در قسمت کف محل پیش بینی شده نصب می شوند (مانند آب گرمکن، بخاری، و نظیر اینها)
75	----	اجاق گاز خانگی (کابینتی)
100	100	بخاری دیواری

بطور کلی نصب و راه اندازی وسایل گازسوز و همچنین روش های تامین هوای لازم برای احتراق باید بر اساس بند 17-7 مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان انجام شود.

### 12-6 دودکش ها و نکات ایمنی آنها

وسایل گازسوز نیز همانند سایر وسایل مشابه جهت روشن شدن و سوختن مناسب نیاز به هوا دارند و تنها راه ارتباطی آنها با فضای خارج از ساختمان از طریق دودکش می باشد. گاز گرفتگی از جمله حوادثی است که معمولاً در اثر فقدان دودکش مناسب برای وسایل گازسوز به خصوص بخاری و آبگرمکن و عدم تهویه کافی در فضای اتاق روی می دهد. سوختن ناقص گاز و تجمع گازهای مسموم کننده و یا حتی کمبود اکسیژن سبب مسمومیت افرادی که در چنین فضایی تنفس می کنند می شود و حتی در موارد حاد می تواند به مرگ آنها نیز منتهی شود.

### 12-6-1 تعاریف

**دودکش:** معبری که محصولات احتراق در این مسیر از درون آن عبور کرده و به خارج از ساختمان هدایت می شوند دودکش نامیده می شود.

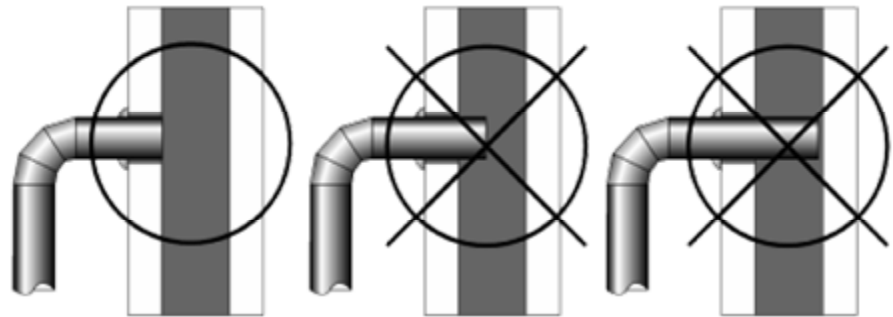
کلاهک: وسیله ای است که بروی لوله رابط دودکش یا در محل خروج دود از دستگاه گازسوز به دلایل زیر نصب می شود.



3-12 نمونه ای از دودکش استاندارد با کلاهک مخصوص (بشکل H)

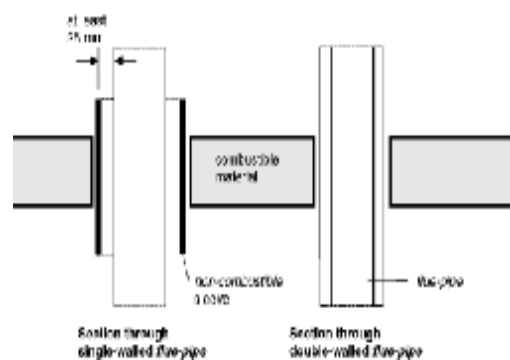
تنظیم کننده مکش (**Draft regulator**): وسیله ای است که درون لوله رابط یا کلاهک دودکش نصب می کنند با وارد کردن مقدار هوا به آن مکش دودکش را به طور خودکار تنظیم می کنند.

دودکش قائم فلزی: دودکشی است که بصورت قطعات گرد و یا چهارگوش از ورقهای فولادی ساخته می شود.



12-4 دودکش قائم فلزی

**دودکش قائم ساختمانی:** دودکشی است که با مواد نسوختنی از جنس های سیمان یا آزبست ساخته می شود. قسمت پایین دودکش قائم باید 30 سانتیمتر در داخل اتصال قرار گیرد. در انتهای پایین دودکش قائم باید دریچه بازدید برای تمیز کردن آن قرار داد.



12-5 دودکش قائم ساختمانی

**پایه دودکش:** دودکش قائم ساختمانی باید بروی پایه ای از مصالح نسوز قرار گیرد.  
**اتصال قطعات:** اتصال لوله های سیمانی و آزبست از نوع نر و ماده می باشد لوله ها طوری داخل شافت ساختمان قرار داده می شود که قسمت مادگی هر لوله در بالا قرار گیرد. در لوله های سیمانی قسمت بیرونی محل اتصال را با ملات مایه سیمان می پوشانند. دهانه خروجی دودکش باید یک متر از کف پشت بام بالاتر و از بالاترین قسمت ساختمان 30 سانتیمتر بالاتر قرار گیرد.

## 2-6-12 مشخصات لوله رابط دودکش

- 1- تمامی لوله ها باید در دسترس باشند تا در هنگام تعمیر مشکلی ایجاد نشود.
- 2- در مقابل ضربات فیزیکی محافظت شود.
- 3- تا حد ممکن کوتاه و مستقیم باشد و از ایجاد خمهای تند جلوگیری شود.
- 4- هیچ مانعی در داخل دودکش نصب نشود.
- 5- قطر دودکش باید حداقل برابر قطر دهانه خروجی دستگاه باشد.



## 6-12 نمونه ای از کاربرد دودکش های با قطر نامناسب

6- لوله رابط باید با بست مهار شود.

7- لوله رابط دودکش باید از ورق فولادی ساخته شود و برای اتصال قطعات و تقویت آن از پروفیل فولادی استفاده می شود. به طور کلی، اجزایی که احتمال سوختن یا ذوب شدن آنها در



شکل 7-12



جنس لوله رابط: لوله رابط دودکش باید از ورق فولادی ساخته شود و برای اتصال قطعات و تقویت آن از پروفیل فولادی استفاده گردد

### 3-6-12 دودکش های دستگاههای گازسوز ساختمانها

برای تأمین ایمنی جان ساکنین ساختمان ها، دودکش دستگاه های گازسوز باید طبق مقررات مبحث 17 مقررات ملی ساختمان طراحی و اجرا گردد. به منظور حداکثر استفاده از فضاهای مفید داخل ساختمان ها، به ویژه آپارتمان ها، علاوه بر دستورالعمل طراحی و اجرای دودکش مستقل برای هر دستگاه گازسوز، روش طراحی و اجرای دودکش مشترک برای چند دستگاه گازسوز با رعایت ایمنی کامل مجاز می باشد. در این طراحی، نصب دستگاه های گازسوز در فضاهای بسته ساختمان ها به شرطی مجاز است که حداقل هوای تازه طبق این مقررات به راحتی وارد فضاها تامین شود. گازها و محصولات احتراق دودکش دستگاه های گازسوز باید به روش صحیح و مناسبی به هوای آزاد هدایت شوند.

### 4-6-12 ضوابط مربوط به نصب دودکش ها

1- هر مصرف کننده درون سوز مانند بخاری، آب گرم کن و غیره باید دارای دودکش مناسب و لوله رابط مستقل باشد.

2- انتهای کلیه دودکش ها باید حداقل یک متر از سطح پشت بام بالاتر بوده و از دیوارهای جانبی نیز حداقل یک متر فاصله داشته باشد.

3- قسمت عمودی دودکش باید روی پایه های مناسب قرار گیرد تا وزن آن به پایه منتقل شود. ضمناً طول عمودی دودکش توسط بست های مناسب به دیوار محکم گردد.

4- در صورت ضرورت استفاده از دودکش افقی ، باید مطابق استاندارد عمل گردد.

5- عبور دودکش از فضای داخلی و سقف کاذب حمام مجاز نمی باشد.

6- در مواقع استفاده از بخاری های دیواری در اماکن عمومی باید دهانه دودکش ها حداقل در ارتفاع 120 سانتی متر تعبیه شده باشد.

7- دودکش مشترک حداکثر برای پنج طبقه استفاده شود.

8- در صورتی که ساختمان بیش از 5 طبقه باشد ، باید از دو دودکش مشترک براساس جداول مربوطه مطابق مبحث 17 مقررات ملی ساختمان استفاده گردد.

9- داکت دودکش ها باید از بالا به هوای آزاد ارتباط داشته باشد.

10- محل اتصال قطعات دودکش باید کاملاً دودبند شود.

11- استفاده از قطعات لوله های سیمانی پیش ساخته سر صاف لب به لب ممنوع می باشد و باید از نوع نر و ماده (فنجانی) استفاده شود.

## 7-12 تغییر در سیستم لوله کشی گاز داخل ساختمان

1-7-12 هرگونه تغییر در سیستم لوله کشی گاز ساختمان ، باید با تایید مهندس ناظر و توسط افراد و یا شرکت های مجاز انجام شود.

2-7-12 پس از پایان تغییرات در سیستم لوله کشی گاز ساختمان و قبل از استفاده مجدد از آن مراتب باید به شرکت گاز اطلاع داده شود.

3-7-12 کلیه قسمت‌هایی که به تازگی اجرا شده و یا تحت تعمیر قرار گرفته اند، باید جهت انجام بازرسی قابل رویت مهندس ناظر بوده و بر اساس ضوابط مندرج در این مبحث تحت آزمایش فشار هوا و یا گاز دی اکسید کربن یا نیتروژن قرار گیرد .

4-7-12 چنانچه مهندس ناظر، اجرای سیستم لوله کشی جدید گاز را مورد تایید قرار دهد باید گواهینامه مربوطه را صادر نماید. ارائه نسخه ای از این گواهینامه به شرکت گاز، برای وصل مجدد گاز، الزامی است.

5-7-12 هنگام تخریب ساختمان و جمع آوری سیستم لوله کشی گاز، مراتب باید به اطلاع شرکت گاز برسد.

## 12- 8 روشهای جلوگیری از خطرات ناشی از سوختن وسایل گازسوز و

### گازگرفتگی

1-8-12 مسدود شدن دودکش سبب سوخت ناقص و ایجاد گازهای خطرناک و مسموم کننده می شود و به دلیل برگشت این گازها به داخل فضای زندگی، باعث گازگرفتگی و مرگ افراد می شود.

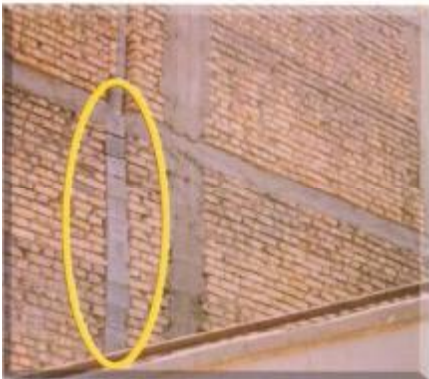
2-8-12 هر چند وقت یکبار کلاهک دودکش‌های وسایل گازسوز باید مورد بازرسی قرار گیرند تا در صورت افتادن کلاهک، در زمان مناسب نسبت به رفع عیب اقدام شود. قابل ذکر است که کلاهک علاوه بر اینکه از نفوذ باران و برف و افتادن سایر اشیاء به داخل دودکش جلوگیری می کند، در منظم سوختن وسیله گازسوز نیز موثر است. ضمناً از فشردن بیش از اندازه کلاهک که باعث تغییر حالت و گرفتگی منافذ خروج گازهای دودکش می شود نیز خودداری کنید.

3-8-12 انتهای دودکش‌های توی کار باید حداقل یک متر از سطح پشت بام بالاتر باشد.



12-8-4 هر وسیله گازسوز بایستی دارای دودکش مناسب و بدون اشکال جهت تخلیه گازهای حاصل از احتراق به فضای آزاد باشد و هرگونه نقص و نارسایی و رعایت نمودن استانداردها در این مورد موجب حادثه خواهدگردید.

12-8-5 در هنگام ساخت، خرید، و اجاره منزل، دودکش وسایل گازسوز باید کاملاً مورد بازرسی قرار گیرند و تا حدالامکان از خرید و اجاره خانه هائی که فاقد دودکش مناسب در داخل دیوار می باشد خودداری شود.



12-8 نمونه دودکش های غیر استاندارد کار گذاشته شده در ساختمان های  
نوساز

12-8-6 تمام دودکش های وسایل گازسوز بایستی حتماً به بخش عمودی متناسب و کلاهک H مجهز باشند.

12-8-7 از قراردادن خروجی دودکش به صورت افقی با کلاهک و یا بدون کلاهک در زیر سقف و بالکن جداً خودداری فرمائید.

12-8-8 دودکش در داخل دیوار و خارج آن و محل اتصال به وسیله گازسوز باید کاملاً آببندی باشد. هر درز کوچکی می تواند باعث خروج گازهای حاصل از احتراق و بروز یک فاجعه انسانی گردد.

12-8-9 حتی الامکان از نصب زانوی اضافی در مسیر دودکش خودداری نمائید زیرا زانو کارایی دودکش را کاهش می دهد.

12-8-10 به هیچ عنوان دودکش وسایل گازسوز و هواکش فن را از یک لوله یا کانال مشترک عبور ندهید.

12-8-11 برای دودکش داخل و بیرون دیوار به هیچ عنوان از لوله های پلاستیکی و غیر مقاوم در برابر حرارت استفاده نشود.

12-8-12 دودکش باید از ورقهای ضد زنگ گالوانیزه و نسبتاً ضخیم انتخاب شود.

12-8-13 باید هر سال کلاهک دودکش ها از لحاظ پوشیدگی و خوردگی آن در مقابل شرایط جوی کنترل گردد چون ممکن است در اثر پوشیدگی سوراخ گردد و در نهایت آب باران و یا موارد دیگر وارد مسیر دودکش شده و اخلال ایجاد نماید.

12-8-14 آبگرمکن و بخاری باید مجهز به دودکش باشند. از نصب این وسیله ها بدون دودکش در محیط های بسته جداً خودداری نمائید.



12-9-9 بخاری بدون دودکش استفاده شده در منزل مسکونی که سبب حادثه شده

12-8-15 با نظر متخصصین و مهندسین مشاور تأسیساتی از دودکش های مشترک می توان استفاده کرد.

12-8-16 استفاده از دودکشهای آکاردیونی آلومینیومی بعلت عدم امکان آبندی در ابتدا و انتها خطرناک است.



## 10-12 نمونه ای از لوله های آکاردئونی آلومینیومی استفاده شده بعنوان دودکش

12-8-17 از قراردادن قطعات لوله دودکش بصورت لب به لب خودداری نمائید و حتماً از دودکشهای نوع نر و ماده که باعث آبیندی در محل اتصال و عدم خروج گازهای حاصل از احتراق خواهد شد، استفاده نمائید.

12-8-18 از اضافه نمودن به طول بخش افقی دودکش در قسمت های فوقانی ساختمان جهت ساخت اطاقک و انباری بر روی بام خودداری نمائید. در هنگام ساخت طبقه ای جدید دودکش های قدیمی را عمودی و استاندارد ادامه داده و در حین عملیات ساختمانی دودکش را در مقابل ریزش مصالح و نخاله ساختمانی و انسداد داخلی کاملاً محفوظ نگهدارید.

12-8-19 هنگام عبور دودکش از داخل دیوار و تقاطع آن باید قطر لوله فلزی کاملاً یکسان باشد. کم کردن قطر لوله هنگام خروج از ساختمان دیوار یا سقف مجاز نمی باشد.

12-8-20 از نصب کردن دودکش در حیات خلوت رو بسته خودداری نمائید. داکت دودکشها باید از بالا و پایین به هوای آزاد خروجی داشته باشد و به هیچ وجه هیچگاه بالای داکت مسدود نگردد.

12-8-21 دودکش ها را مرتباً بازرسی نمائید و از آزاد بودن مسیر دودکش اطمینان حاصل

نمائید.

12-8-22 اطراف لوله‌های دودکش موجود در موتورخانه باید کاملاً آببندی گردد تا از نفوذ گازمنواکسید کربن به داخل بنا و یا موتورخانه جلوگیری شود.

12-8-23 در هنگام هرگونه ساخت و ساز مراقب باشید مصالح ساختمانی به داخل دودکشها ریخته نشود و راه ورودی دودکش را مسدود نکرده باشد.



شدن دودکش به علت ریخته  
مصالح به داخل دودکش

12-11-11 مسدود  
شدن

12-8-24 هر سال قبل از روشن کردن وسایل گرمازا، مراقب باشید مسیر دودکش ها توسط پرنده ها لانه سازی و مسدود نشده باشد.

12-8-25 بخش عمودی خروجی دودکش حداقل بایستی سه برابر بخش افقی در نظر گرفته شود و حداقل ارتفاع بخش عمودی نبایستی از یک متر کمتر باشد.



12-8-26 از تغییر قطر در خروجی دودکش و کم کردن سایز آن خودداری نمائید.

12-8-27 جهت جلوگیری از پدیده خطرناک « مکش معکوس » در ساختمانها، لازم است بر روی قسمت زیرین درب ورودی هر آپارتمان از دریچه تهویه کرکره ای یا آیفونی مناسب به طول 20×50 سانتیمتر استفاده گردد.

12-8-28 زیر دربهای ورودی اطاق خواب ها نیز حدود 3 تا 5 سانتیمتر باز باشد.

12-8-29 قسمت عمودی دودکش باید بر روی پایه های مناسب قرارگیرد تا وزن آن به پایه منتقل شود و از کج شدن آن جلوگیری بعمل آید. ضمناً بخش عمودی دودکش واقع بر روی نماها باید توسط بست های مناسب به دیوار محکم گردد. همچنین مراقب چرخش کلاهک به سمت زمین باشید در این صورت اینگونه دودکش ها کارآیی لازم را ندارند و عدم خروج گازهای حاصل از احتراق جان افراد را تهدید می کند.

12-8-30 عبور دودکش از فضای داخل سقف کاذب و به خصوص حمام ممنوع می باشد چون به دلیل پوسیدگی امکان نشت گاز منواکسیدکربن وجود دارد.

12-8-31 دودکش باید به بست نگهدارنده مجهز باشد و در محل خود محکم گردد.

12-8-32 برای شومینه به دلیل امکان پس زدن گازهای حاصل از احتراق بهتر است از دودکش به قطر 15 سانتیمتر استفاده کرد.

12-8-33 حتی الامکان از دودکش هایی که از پنجره به بیرون هدایت می شوند باید اجتناب نمود. چنانچه ناچاراً دودکش از پنجره به بیرون هدایت شود باید به روش صحیح و کاملاً محکم در محل خروج از پنجره مهار و مجهز به کلاهک شود و حداقل دارای 1 متر ارتفاع از محل خروج باشد. در صورتیکه هنگام بهره برداری و روشن بودن وسیله گازسوز با آزمایش قرار دادن

دست بر روی دودکش مشاهده گردید که دودکش مذکور سرد می باشد این دودکش باید حذف شود و دودکش دیگری که تا بالای بام ادامه داشته باشد، تعبیه گردد.



## 12-12 نمونه دودکش های نامناسب کار گذاشته شده در منازل

12-8-34 اتصال خروجی دودکش به درز انبساط بین دو ساختمان می تواند باعث نفوذ گاز منواکسیدکربن از منافذ به هر کدام از این ساختمانها گردد.

12-8-35 به منظور وجود هوای کافی و پرهیز از سوختن ناقص در وسایل گازسوز باید راه ورود هوا به داخل اتاق ها توسط روزنه های مناسب در زیر درب ها، دریچه های کرکره ای ایجاد شود. این موضوع به ویژه در اتاق های کوچک و فضاهای زیرزمینی از اهمیت و حساسیت فوق العاده ای برخوردار است. باید دانست که معمولاً یک بخاری جهت سوزاندن کامل سوخت حدود 15 برابر حجم گاز مصرفی به هوای تازه نیاز دارد. یک بخاری معمولی خانگی باید 15 متر مکعب در ساعت هوای تازه دریافت کند تا قادر به سوزاندن مناسب گاز طبیعی باشد. بنابراین ملاحظه می شود که منافذ ورود هوا چه تأثیر حیاتی در این رابطه دارند.

12-8-36 مسدود شدن دودکش لوازم گازسوز حتی در حد جزئی باعث ناقص سوزی و پس زدن گازهای سمی به فضای اتاق می شود. همواره از مسدود نبودن دودکش ها اطمینان حاصل فرمایید.

12-8-37 به منظور نصب دودکش وسایل گازسوز از کمترین تعداد زانو استفاده شود.

12-8-38 توصیه می شود در طراحی و ساخت ابنیه نوساز، دودکش کلیه وسایل گازسوز پیش بینی شود و نقشه مربوطه توسط مهندس ناظر تأیید گردد. نصب دودکش بعد از اتمام پروژه بر روی نما در ساختمان های جدید الاحداث کاملاً بی مورد می باشد.

12-8-39 مراقب باشید البسه آویزان شده شما در تراس، دودکش همسایه پایین را مسدود ننمایید.

12-8-40 دودکش و اتصالات مربوطه در حیاط خلوت و داکتها باید حتماً دارای بست و تکیه گاه مناسب باشد.

12-8-41 دودکش های آجری به دلیل نفوذ گاز از درزها به سایر قسمت ها خطرناک می باشند.

12-8-42 قطر دودکش شופاژ باید براساس ظرفیت مربوطه طراحی شود. ضمناً حداقل قطر برای کمترین مصرف دستگاه های شופاژ 20 سانتیمتر پیشنهاد می شود.

12-8-43 برای کلیه آبگرمکن های دیواری دودکش به قطر 15 سانتیمتر به بالا پیشنهاد می شود.

12-8-44 دریچه دودکش باید بالاتر از وسیله گازسوز قرار گیرد و نصب هرگونه دودکش از ارتفاع دستگاه به سمت ارتفاع پائین تر از وسیله گازسوز به سمت زمین جداً خطرناک است و موجب پس زدن محصولات سمی احتراق می گردد.

12-8-45 به ازای هر زانو 90 (نود درجه) در دودکش، لازم است به ارتفاع بخش عمودی اضافه گردد. دودکش ها باید به محل خروجی دستگاه گازسوز متصل شده و همواره با شیب بالارونده به سمت بالا برود و به هیچ عنوان در طول مسیر با وسایلی مانند لوله آکاردیونی یا زانویی به سمت پایین برنگردد و از زانویی 90 درجه حتی المقدور خیلی کم استفاده شود.

12-8-46 حتی الامکان در آپارتمان های زیر 50 متر مربع سیستم گرمایش بوسیله شوفاژ انجام شود و از وسایل گرمایشی همچون بخاری یا آبگرمکن دیواری استفاده نشود.

12-8-47 ساخت حمام در کنار شوفاژخانه خطرناک و حادثه سازمی باشد.

12-8-48 نصب دو وسیله گاز سوز شومینه و بخاری در آپارتمانهای کوچک و استفاده همزمان از آنها

می تواند آثار جبران ناپذیری را به بار آورد.

12-8-49 هرگونه نشستی لوله های آب گرم خطرناک می باشد چون در این صورت باعث مدام سوزی آبگرمکن گازی می شود. این موضوع باعث مصرف سوخت بیشتر، اکسیژن بیشتر، و در نهایت بروز خطرات احتمالی می شود.

12-8-50 اگر در منزل دچار سردرد، سرگیجه، و تهوع می شوید علت می تواند در وسایل گازسوز نیز باشد. معمولاً در اثر نبودن هوای کافی و عیوب وسایل گازسوز عمل احتراق مختل می گردد و گازهای مضر و خطرناک تولید و در سطح خانه پخش می شود که موجب عوارض بعدی می گردد.

12-8-51 داکت مسیر دودکش ها و آپارتمان ها در بالای بام و طبقه همکف در ابتدا و انتها حتی الامکان باید باز و به فضای آزاد راه داشته باشد تا اگر نشستی در مسیر دودکش بوجود آمد به بیرون هدایت شود و به داخل ساختمان نفوذ نکند.

12-8-52 به دلیل مصرف بالا در پکیج های منازل، باید از دودکش به قطر 15 سانتی مترو بیشتر استفاده شود.

12-8-53 استفاده از زانوهای متوالی برای عبور دودکش عمودی از مجاور شناژهای افقی به شکل U باعث کم کردن کارایی دودکش می شود. قبل از بتون ریزی در ساخت منازل مسیر دودکش را انتخاب نمایید.

12-8-54 پرکردن فواصل و درزهای بین دودکشها توسط گچ و مصالح ساختمانی در داخل دیوار ساختمان موجب انسداد دودکش می گردد.

12-8-55 استفاده از سطل آب و قراردادن دودکش در آن جهت تصفیه گازهای سمی به جای نصب دودکش استاندارد خطری جدی برای مصرف کنندگان گاز طبیعی حتی در فضاهای کوچک نظیر مغازه و فروشگاه می باشد که متاسفانه حوادث مرگباری از این باور غلط تاکنون رخ داده است.

## 12-9 آزمایش دودکش

برای اطمینان از صحت عملکرد دودکش سه آزمایش آسان ذیل را می توان انجام داد:

12-9-1 ساده ترین آزمایش هر دودکش دست زدن و لمس آن است. سردی دودکش نشانه عدم عبور گازهای سمی حاصل از احتراق دستگاه گازسوز و زنگ خطر می باشد. وقتی دستگاه گازسوز کار می کند باید دودکش آن داغ باشد و نوک انگشتان داغی آنرا حس کند.

12-9-2 آزمایش بعدی استفاده از شمع و یا شعله کبریت در محل دریچه و مبدأ دودکش در محل مصرف می باشد. با قرار دادن کبریت روشن در ابتدای دریچه باید شعله به سمت داخل دودکش کشیده شود. این موضوع نشانه کارکردن و مکش مناسب دودکش است و در صورتیکه تغییری در شعله ایجاد نشود نشان دهنده عدم مکش مناسب دودکش می باشد.

12-9-3 هنگام خرید و یا اجاره خانه و قبل از وصل وسایل گازسوز به دودکش، مسیر دودکشها را بایک وزنه و طناب محکم از پشت بام تا محل دریچه و مبدأ دودکش کنترل نمایید تا از باز بودن آن کاملاً مطمئن شوید.

## 12-10 آشنایی با گاز منو اکسید کربن (CO)

منو اکسید کربن (با فرمول شیمیایی CO) گازی است که بر اثر ناقص سوختن هیدرو کربنها بوجود می آید. این گاز بسیار سمی است و رنگ و بوی خاصی ندارد. تمامی دستگاه هایی که وظیفه سوزاندن چیزی را دارند مانند یک بخاری گازی یا نفتی، آب گرمکن، و یا حتی موتور یک خودرو تا حدودی منواکسید کربن تولید می کنند که میزان این تولید به شرایط احتراق بستگی دارد؛ هرچه میزان اکسیژن در هنگام سوختن کمتر باشد بخش بیشتری از کربن ها دچار ناقص سوزی می شوند و به جای دی اکسید کربن CO<sub>2</sub> منواکسید کربن تولید می کنند.

همانگونه که گفته شد منواکسید کربن یک گاز بسیار سمی و خطرناک است. افرادی که در یک فضای بسته در معرض استنشاق این گاز قرار می گیرند ابتدا احساس سستی و خواب آلودگی می کنند و در صورتی که هرچه سریعتر مکان را ترک نکنند و یا هوای تازه تنفس نکنند دچار بیهوشی و در نهایت خفگی می شوند.

زمانی که فردی بر اثر گاز CO مسموم می شود به سرعت این گاز با گلبول های قرمز خون ترکیب می شود و چون میل ترکیبی CO با هموگلوبین خون 250 برابر بیشتر از میل ترکیبی اکسیژن با هموگلوبین خون است لذا جایگزین اکسیژن بافت شده و در نهایت در کل بافت های بدن به خفگی منجر می شود. اگر درصد گازگرفتگی کم باشد فرد در ابتدا احساس سوزش در گلو، تهوع، استفراغ، و سردرد خواهد داشت. اگر درصد گازگرفتگی بالاتر باشد فرد دچار سرگیجه و کاهش هوشیاری می شود در نتیجه تشنج کرده و به کما می رود؛ البته این موضوع بستگی به غلظت گاز موجود در محیط دارد. بنابراین توصیه می شود هنگام روبرو شدن با فردی گازگرفته نباید دستپاچه شویم. در خیلی موارد پیش آمده است که فرد هنگام کمک و

احیای شخص گازگرفته، به دلیل عدم رعایت نکات ایمنی خودش هم قربانی شده است. در این گونه موارد ابتدا دستمال مرطوبی را جلوی دهان گرفته و پس از وارد شدن به محیط تمام درها و پنجره ها را باز می کنیم و سپس به کمک فرد آسیب دیده اقدام می کنیم. قبل از هر اقدام بهتر است افراد دیگر را در جریان بگذاریم تا اگر خودمان هم دچار مشکل شدیم دیگران برای کمک به ما آماده باشند. افرادی که با نوع خفیف گازگرفتگی روبه رو می شوند معمولاً پس از انتقال به مراکز درمانی و اقدامات درمانی بهبود می یابند و اگر فردی با نوع شدید آن روبه رو شود به دلیل تاثیر گاز CO بر روی مغز، کبد، و سیستم عصبی به کما می رود و در این حالت نجات یافتن وی تقریباً غیرممکن می شود. البته به کما رفتن افراد بستگی به مدت زمان حضور فرد در محیط آلوده بستگی دارد؛ معمولاً اگر افراد مدت زمان زیادی در این محیط قرار گیرند به خواب ابدی فرو می روند و اگر هم دوام بیاورند تنها برای مدت کوتاهی است و برخی نیز ممکن است دچار معلولیت شوند.

یکی از راههای تولید منواکسید کربن (CO) در منزل، احتراق ناقص سیستم های گرمایش و پخت و پز می باشد. همان طور که می دانید انسان برای تنفس نیاز به اکسیژن دارد. وجود منواکسید کربن (گاز سمی ناشی از احتراق ناقص دستگاه های گازسوز) در محیط زندگی، انسان را مسموم می کند چون حمل اکسیژن توسط خون مختل شده و اکسیژن به بافت های بدن نمی رسد و انسان دچار خفگی شده و در نهایت جان خود را از دست می دهد.

علائم و نشانه های فیزیولوژی منواکسید کربن (CO) بر انسان بستگی به میزان غلظت منواکسید کربن در خون دارد؛ هرچه مقدار (CO) در خون بیشتر باشد، خطری که انسان را تهدید می کند بیشتر می شود. منواکسید کربن (CO) در غلظت پایین باعث خواب آلودگی، گیجی، خستگی، سردرد، سرگیجه ضعف و بیحالی، حالت تهوع، و گاهی استفراغ می شود و در غلظت های بالاتر باعث خفگی و مرگ می شود. برای دوری از خطرات همین گاز است که پیوسته توصیه می شود برای بخاری های گازی منازل حتماً از دودکش های کلاهدار و تجهیزات ایمنی استفاده شود.

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

- 1- سردرد
- 2- ضعف جسمانی
- 3- سرگیجه و بی قراری
- 4- تهوع و استفراغ
- 5- خمیازه کشیدن بیش از حد
- 6- کاهش دید از علائم عمومی مسمومیتها است.
- 7- حالت خواب آلودگی شدید، کسلی، خستگی و کاهش قدرت عضلانی از جمله علائم اولیه مسمومیت در

افراد به شمار می روند. چنانچه افراد در این مرحله متوجه چنین علائمی شدند، با خارج شدن از فضای آلوده می توانند از پیشرفت مسمومیت پیشگیری کنند.

## 12-12 علائم مراحل پایانی و نزدیک به مرگ

کبودی دست، دور لب ها، و نوک انگشتان از علائم پایانی مسمومیت با گاز (CO) به شمار می روند که در نهایت فرد دچار تنگی نفس شده و فوت می کند. هر سال صدها نفر بر اثر استنشاق گاز منوکسید کربن جان خود را از دست می دهند.

## 13-12 گروه های 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 می شود .همچنین غلظت گاز منواکسید کربن در فضای اتاق در ایجاد مسمومیت بسیار موثر است.



## 12-14 چگونگی برخورد با مسمومیت ناشی از گاز منواکسید کربن

12-14-1 فرد مسموم را از محیط آلوده به هوای آزاد منتقل کنید.

12-14-2 یقه پیراهن و کمر بند و لباس های تنگ افراد مسموم را باز کنید.

12-14-3 در صورت امکان عملیات اکسیژن دهی به فرد مسموم را با نهایت دقت شروع کنید.

12-14-4 باز نگه داشتن راه های هوایی و تماس با واحد های اورژانس در مراحل بعدی درمانی باید مورد توجه قرار گیرد.

12-14-5 به یاد داشته باشید که خارج کردن افراد مصدوم از محیط آلوده و قرار دادن آنها در محیط باز از مهمترین اقدامات پیشگیرانه محسوب می شود.

## 12-15 معمول ترین منابع تولید گاز (CO)

- 1- گاراژهای زنجیره ای
- 2- کوره های نفت و گاز
- 3- بخاری های چوبی
- 4- بخاری و شومینه های گازی و چوبی
- 5- وسایل گازسوز
- 6- ژنراتورهای قابل حمل
- 7- بخاری های نفتی یا گازی
- 8- دود سیگار
- 9- اگزوز خودرو روشن

چگونه کارمندان و ساکنان یک محل می توانند از مسمومیت با منواکسید کربن جلوگیری کنند؟

جهت کاهش احتمال بروز مسمومیت در محل کار باید به نکات زیر توجه کرد:

- 1- یک سیستم تهویه هوا باید در محیط باشد.

- 2- با بررسی دائمی، همیشه از سلامت و استاندارد بودن دستگاههای گرمازا و وسایل غذاپزی اطمینان حاصل نمائید.
- 3- سعی کنید وسایل و موتورهای احتراقی را با وسایل الکتریکی و وسایلی که با باطری کار می کنند جایگزین نمائید.
- 4- به این نکته توجه نمائید که وسایل بنزین سوز حتماً باید در محیط باز استفاده شوند.
- 5- اگر خطر وجود گاز (CO) در محیط کار وجود دارد حتماً از هشداردهنده های مونواکسید کربن در محیط استفاده نمائید.
- 6- کارکنان را در خصوص منابع آلودگی (CO) و طریقه برخورد با آن آموزش دهید.
- 7- در محیط کار هر گونه وضعیتی را که احتمال مسمومیت با مونواکسید کربن وجود دارد، به کارفرما اطلاع دهید.
- 8- همیشه نسبت به وضعیت تهویه محیط کار و منزل هوشیار باشید مخصوصاً اگر از وسیله گرمزای احتراقی استفاده می کنید.
- 9- چنانچه حالت تهوع، سرگیجه، و خواب آلودگی داشتید سریعاً بقیه را در جریان بگذارید و اگر مشکوک به مسمومیت با مونواکسید کربن هستید سریعاً محیط را ترک کنید.
- 10- چنانچه به دکتر مراجعه کردید حتماً به پزشک اطلاع دهید که احتمالاً در محیط آلوده به مونواکسید کربن قرار گرفته بودید.
- 11- هرگز در محیط های در بسته از وسایل احتراقی غیراستاندارد استفاده نکنید.

## 12- 16 استاندارد جهانی برای غلظت (CO) در محیط چیست؟

استاندارد معمول برای یک محیط در خصوص مونواکسید کربن 50 ppm (یعنی 50 واحد از گاز در یک میلیون واحد از هوا) می باشد که در چنین شرایطی به مدت 8 ساعت می توان در آن محیط حضور داشت. چنانچه در محلی این مقدار از 100 ppm بالاتر رفت آن محیط باید تخلیه

گردد. در موارد کارگرانی که به محل خاص مثل محل بارگیری ماشین رفت و آمد دارند این مقدراتاً 200 ppm افزایش می یابد.

17-12 چه زمانی نیاز به پزشک داریم؟

1-17-12 اگر شخصی با گاز CO در تماس بوده و دارای علائم ملایم تا متوسط باشد باید فوراً توسط پزشک معاینه شود.

2-17-12 نوزادان و پیرها چنانچه با این گاز در تماس باشند حتی در صورت نداشتن علامت حتماً باید توسط پزشک معاینه شوند.

3-17-12 افرادی که دارای ناراحتی های قلبی عروقی هستند در صورت مواجهه با گاز CO حتماً باید توسط پزشک معاینه شوند .

4-17-12 همچنین زنان حامله باید فوراً معاینه گردند زیرا ممکن است جنین آسیب دیده باشد در حالیکه علائم ملایمی درمادر مشاهده نگردد.

اثرات افزایش کربوکسی هموگلوبین خون

هیپوکسی که بوسیله منوکسید کربن ایجاد می شود منجر به نارسایی در اعمال حسی و عضلات مثل مغز، قلب، جداره داخلی عروق خونی، و پلاکت ها می شود. با توجه به اینکه میل ترکیبی منوکسید کربن با هموگلوبین خون حدود 250 برابر بیشتر از اکسیژن است، در محیط های آلوده کربوکسی هموگلوبین خون به سرعت افزایش می یابد. در جوانان با رسیدن کربوکسی هموگلوبین خون به 5% ظرفیت اکسیژن گیری بدن پایین آمده و بطور واضح روی قلب اثر می گذارد. در جدول ذیل اثر روی سلامت انسان که در اثر تماس با غلظت های مختلف CO و افزایش کربوکسی هموگلوبین بوجود می آید، مشاهده می شود.

جدول 12- 2 اثرات بهداشتی منوکسید کربن

اثرات	مدت تماس	مقدار منوکسید کربن (ppm)
حد استاندارد ملی	8 ساعت	9
تغییر در ساختار قلب و مغز حیوانات	6 هفته	50
تغییر در دید و شفافیت نسبی	در 50 دقیقه	50
اختلالات عصبی	8 تا 12 ساعت	50

جدول 12- 3 اثرات افزایش کربوکسی هموگلوبین خون

اثرات درصد COHb	غلظت (درصد کربوکسی هموگلوبین در خون)
بدون اثر محسوس	کمتر از 1
بعضی شواهد در رفتار	بین 1 تا 2

بین 2 تا 5	اثر روی اعصاب مرکزی و اختلال در تشخیص فواصل زمانی
بین 5 تا 10	عدم تشخیص روشن و سایر اعمال psychomotor
بین 80 تا 100	سردرد شدید، خستگی، گیجی، کما، قطع نفس و مرگ

## 12-18 ده گام ایمنی برای مقابله با گاز منوکسید کربن

مسمومیت با گاز منوکسید کربن موضوعی است که عموم مردم درباره آن اطلاع بسیار کمی دارند. نه تنها این گاز منجر به مرگ و میر می گردد، بلکه در دراز مدت باعث ضایعات عصبی پایدار می شود. در کوتاه مدت، منجر به احساس ناخوشی و بیماری شده و مانع از زندگی با نشاط و شاداب خواهد گردید. در این مقال آن چه که شما باید برای محافظت خودتان انجام دهید، آورده شده است؛ با مطالعه و رعایت این ده گام ممکن است زندگی شما، خانواده شما و یا دیگران حفاظت شود:

12-18-1 رنگ شعله وسایل حرارتی را بررسی نمایید، اگر رنگ آن نارنجی است دستگاه حرارتی مشکل دارد. رنگ آبی شعله الزاماً به معنای سلامت و ایمنی کامل نیست. سالانه دستگاه های حرارتی مورد نظر را بررسی و سرویس نمایید و در صورت امکان از آشکارساز گاز استفاده کنید.

12-18-2 هنگام بررسی دودکش به این موارد توجه فرمایید: آیا دودکش مسدود شده است؟ آیا گیاهان خرنده بر روی دیوارهای شما روئیده اند؟ آیا پرندگان در بالا و روی دودکش شما آشیانه دارند؟ کلیه این مسدود کننده ها را به طور کامل از ناحیه اطراف دودکش بردارید و جهت جلوگیری از نشستن و لانه گذاری پرندگان یک نرده حفاظتی بر روی آن تعبیه نمایید (اگر قبلاً این کار را انجام داده اید، آن را کنترل کنید).

12-18-3 آیا شما کباب پز گازی افقی دارید؟ اینها مخصوصاً می توانند خطرناک باشند. آیا کباب پز شما به طور صحیح کار می کند؟ چون وسایل قدیمی تر می تواند مشکل آفرین تر باشد لذا از یک وسیله جدیدتر و با ایمنی بالا به جای آن استفاده کنید. اجاق تان را بررسی نمایید.

4-18-12 آیا تهویه و جریان کافی هوا وجود دارد؟ جریان هوا را از منافذ و لای پنجره‌ها و دیوارها بررسی کنید. آیا شیشه دوجداره کار گذاشته شده است؟ اگر دستگاه حرارتی در داخل منزل شما هوای کافی نداشته باشد منوکسید کربن تولید خواهد کرد.

5-18-12 کی آخرین بار وسیله حرارتی را بررسی کرده اید؟ این کار را هر سال انجام دهید و آن را به تصادف و اتفاق واگذار نکنید. به خاطر داشته باشید تنها یک مهندس و یا تکنسین فنی می تواند شرایط را به طور سالانه بررسی و رسیدگی نماید

6-18-12 اگر از یک بیماری و یا درد نامشخص مثل خستگی و کوفتگی، دردهای عضلانی، مشکلات گوارشی، رخوت، سرگیجه، سردرد رنج می برید، به پزشک خود مراجعه کنید و تست کربوکسی هموگلوبین بدهید. در این موارد بی درنگ از خانه بیرون بروید و مادامی که منوکسید کربن در خون شما کاهش نیافته جایی نروید و از جای خود بلند نشوید.

7-18-12 آیا شما یک مستاجرید؟ آیا شما گواهی ایمنی دارید؟ آیا مالک شما به طور سالانه وسیله و سیستم حرارتی منزل را جهت اصلاح مشکلات بررسی می نماید؟ (طبق قانون بایستی انجام دهد). آیا یک مهندس این بررسی را به طور کامل انجام داده است؟ او چه مدت در خانه شما جهت این کار بوده است؟ آیا مالک شما آشکارساز گاز منوکسید کربن را کار گذاشته و از صحت عملکرد آن اطمینان پیدا کرده است؟

8-18-12 آیا شما مالک صاحب خانه هستید؟ آیا بررسیها را مطابق قوانین و اصول مقرر انجام داده اید؟ در غیر این صورت، شما نیز مسئول بیماری و یا مرگ ناشی از این مرگ و میرها خواهید بود. یک آشکارساز گاز برای خود و مستاجرین نصب نمائید. چون شما مالک هستید باید سعی و تلاش خود را به کار ببندید. اهمال کاری شما سبب به در دسرافتادن و حتی زندان نیز برای شما خواهد شد.

9-18-12 همه ما در تعطیلات احساس خوبی داریم. اگر شما احساس خوبی داشته باشید احتمالاً به علت این است که شما منبع سم گاز را برطرف نموده اید. اگر سلامتی شما در بازگشت

از تعطیلات به سمت کاهش و رکود پیش می رود، ممکن است که به علت عدم رفع مشکل، اثرات بیماری ناشی از وجود سم منوکسید کربن در منزلتان را تحمل کنید.

10-18-12 مهم ترین چیز این است که شما خود و خانواده تان را می توانید در مقابل خطرات ناشی از مسمومیت منوکسید کربن با تهیه یک آشکارساز گاز منوکسید کربن حساس به مقادیر کم گاز محافظت نمائید. اگر شما یک آشکارگر نصب نمائید حداقل مطمئن خواهید شد که تمام کارهای لازم در جهت حفظ سلامتی تان را انجام داده اید.

### 12- 19 خطرات گاز طبیعی برای مصرف کنندگان

حوادثی که برای مصرف کنندگان گاز طبیعی اتفاق می افتد اغلب در اثر سهل انگاری، بی احتیاطی و یا کم دانشی مصرف کنندگان روی می دهد. این حوادث از نظر علل فنی به چند دسته تقسیم می شوند که هر دسته به یکی از خطرات گاز ارتباط پیدا می کند. خطرات عمده گاز عبارتند از:

### 12-19-1 آتش سوزی

در اثر مجاورت وسایل و اشیا قابل اشتعال با وسایل گاز سوز، این گونه اشیا مشتعل شده و سپس آتش سوزی گسترش می یابد. از جمله این موارد نزدیکی پرده ها، رختخواب، البسه، اشیا چوبی، و غیره با اجاق گاز، بخاری، و آبگرمکن را می توان نام برد. هم چنین به علت استفاده از شیلنگ های غیراستاندارد لاستیکی، بعضاً این شیلنگ ها در نزدیکی محل اتصال به بخاری یا آبگرمکن به تدریج فرسوده شده و دچار نشت می شوند که در اثر نزدیک بودن به منبع حرارت مشتعل می شوند؛ اگر در غیاب ساکنین یا هنگام خواب ساکنین منزل این اتفاق روی دهد شعله گسترش یافته و سبب بروز آتش سوزی در منزل می شود. در پاره ای از موارد نیز انفجار حاصل از نشت گاز به دنبال خود آتش سوزی ایجاد می نماید. در موارد خاص دیگر، عبور دودکش از سقف های چوبی سبب آتش سوزی شده است.

### 12-19-2 انفجار

در اثر نشت تدریجی گاز و تجمع آن در فضاهایی مانند آشپزخانه، اتاق خواب، اتاق های نشیمن و پذیرایی شرایط برای انفجار مهیا می شود. در بسیاری از حوادث که در غیاب یا هنگام خواب ساکنین منزل روی داده است جرقه حاصل از روشن یا خاموش شدن یخچال منزل عامل انفجار بوده است. در موارد زیادی ورود افراد به داخل این محوطه ها و زدن کلید برق موجب ایجاد انفجار شده است و همچنین در موارد دیگری رسیدن گاز انتشار یافته به بخاری و یا آبگرمکن در حال روشن، عامل بروز انفجار بوده است. همانگونه که قبلاً توضیح داده شده برای ایجاد انفجار شرایط مناسب از جمله غلظت قابل اشتعال گاز در هوا باید فراهم گردد و در صورتی که مدت نشت گاز قبل از انفجار طولانی باشد، این غلظت بیشتر در ارتفاعات پائین ایجاد می گردد و در قسمت های بالای اتاق یا آشپزخانه گاز زیادی تجمع می کند؛ این گاز تجمع یافته قابلیت اشتعال ندارد ولی به خاطر کمبود اکسیژن می تواند خطرناک باشد.

### 3-19-12 گاز گرفتگی

مهم ترین عامل حوادث مصرف کنندگان خانگی و تجاری گاز گرفتگی است. به طوری که در بخش قبل توضیح داده شد در اثر نرسیدن اکسیژن کافی و یا گرفتگی راه خروج محصولات احتراق، وسیله گاز سوز دچار ناقص سوزی شده و گاز CO (منواکسید کربن) در فضا پراکنده می شود. تنفس این گاز که میل ترکیبی شدیدی با گلبولهای قرمز خون دارد سبب تشکیل کربوکسی هموگلوبین در خون می شود و قابلیت تبادل اکسیژن CO<sub>2</sub> را از گلبول های قرمز می گیرد و در نتیجه شخص دچار مسمومیت می شود که در صورت ادامه تنفس CO توان حرکت و هرگونه عکس العمل از فرد مسموم سلب می گردد و نهایتاً ممکن است تا مرگ فرد ادامه پیدا نماید. این گونه حوادث گاه از آنجا ناشی می شود که عده ای تصور می کنند گاز طبیعی به علت خوب سوزی دیگر نیازی به دودکش نداشته و یا اینکه اگر دودکش انسداد داشته باشد مسئله مهمی ایجاد نمی نماید. تعدادی از حوادث نیز به علت وجود چند وسیله گاز سوز و به خصوص آبگرمکن دیواری که از وسایل پر مصرف است در یک فضای کوچک با زیر بنای 30 تا 60 متر مربعی روی می دهد. همچنین در مواردی نرسیدن اکسیژن کافی به وسیله گازسوز در اثر مسدود کردن کلیه در و پنجره ها و حتی منافذ و درزهایی که در رساندن هوا به داخل اتاق مؤثر هستند، عامل بروز بسیاری از حوادث گاز گرفتگی بوده است.



## 20-12 نکات ایمنی در مورد استفاده از انواع وسایل گاز سوز

1- اجاق گازهای بزرگ و سایر وسایل گازسوزی که به طور ثابت در یک محل نصب می شوند باید بوسیله لوله فلزی به سیستم لوله کشی ساختمان وصل گردند.

2- در هنگام روشن کردن اجاق گاز ابتدا شمعک یا کبریت را روشن و سپس شیر گاز را باز کنید. در اجاق گازهایی که پیلوت شمعک ندارند همیشه ابتدا کبریت را روشن و سپس شیر گاز را باز کنید.

3- اگر اجاق گاز و وسایل گازسوز دارای پیلوت شمعک، بعد از باز کردن شیر گاز مشعل روشن نشود معلوم می شود که پیلوت تنظیم نیست و یا خاموش شده است؛ در هر حال باید فوراً شیر اصلی را بست و بوسیله افراد خبره به بررسی و رفع علت پرداخت.

4- سررفتن غذا و مانند آنها برروی اجاق گاز ممکن است باعث خاموش شدن گاز گردد. چنانچه این عمل اتفاق افتاد و شعله خاموش شد باید فوراً شیر گاز بسته شود و پس از خارج کردن گازهای منتشر شده در فضای آشپزخانه، اجاق گاز را تمیز و آماده روشن کردن مجدد گردد.

5- همیشه مراقب باشید که مشعلهای اجاق گاز و ضمایم آن کاملاً تمیز و مرتب باشند تا گاز بتواند به راحتی و به اندازه کافی به مشعل برسد و با شعله آبی بسوزد.

6- برای نظافت اجاق گاز باید هفته ای یک یا دو بار شیر مصرف مربوطه بسته شود و مشعلها و ضمایم آن از جای خود بیرون آورده شود. آنها را پس از تمیز کردن و شستن کاملاً خشک کرده و دوباره در جای خود قرار داده شود.

7- از وارد آوردن ضربه توسط دیگ و سایر ظروف سنگین بر روی اجاق گاز جداً خودداری کنید زیرا این کار باعث سست شدن اتصالات و نشت گاز می شود.

8- وسایل گازسوز مخصوصاً اجاق گاز رادر محل وزش جریان باد مانند مقابل پنجره و باد بزن های برقی قرار ندهید زیرا این عوامل باعث خاموش شدن شعله می شوند و در نتیجه چون شیر اجاق باز است گاز در فضا پراکنده می شود و خطر انفجار و آتش سوزی دارد.

## یادآوری

بدین ترتیب در رابطه با استفاده صحیح از اجاق گاز رعایت شش نکته زیر بسیار مهم است:

- 1) ابتدا کبریت را روشن و سپس شیر گاز را باز کنید.
- 2) اجاق گاز باید همیشه با شعله آبی بسوزد.
- 3) از وارد آوردن ضربه توسط ظروف سنگین روی اجاق گاز خودداری نمایید.
- 4) اجاق گاز و سایر وسایل گاز سوز را در معرض کوران هوا و جریان باد قرار ندهید.
- 5) از سر رفتن غذا روی اجاق گاز جلوگیری نمایید.
- 6) حتی الامکان از اجاق گازهای مجهز به ترموکوپل استفاده کنید.

## 12-20-1 نکات ایمنی در مورد استفاده از آبگرمکن

یکی از وسایل گازسوزی که عمدتاً پس از لوله کشی گاز منازل مورد استفاده قرار می گیرد، آبگرمکن می باشد. این وسیله که همانند وسایل گازسوز دیگر بخودی خود هیچ خطری ندارد و در واقع جهت استفاده و به منظور راحتی و آسایش خانواده تامین می گردد، چنانچه اصول ایمنی در کار کردن با آن رعایت نشود می تواند خطر ساز و فاجعه آفرین باشد. علاوه بر توصیه های قبلی که در خصوص وسایل گازسوز که در صفحات قبل اشاره شد لازم است به این نکته توجه شود که نصب آبگرمکن در حمام یا فضایی که بطور عادی در آن جریان هوا وجود ندارد باعث کمبود اکسیژن و ایجاد خفگی خواهد شد. البته نصب هرگونه وسیله گازسوز در حمام اکیداً ممنوع است.

آبگرمکن دیواری در حدود دو تا سه برابر یک آبگرمکن زمینی گاز مصرف می کند و در نتیجه اکسیژن موجود در فضای مسکونی را به سرعت مصرف کرده و در صورتی که هوا جریان نداشته باشد، کمبود اکسیژن در فضای آپارتمان منجر به بدسوزی و تولید گاز سمی CO خواهد شد. بنابراین همواره باید برای دستگاه های گازسوز و خصوصاً آبگرمکن دیواری پیش بینی های لازم در رابطه با ورود هوای تازه صورت گیرد.

1- در ساختمان های کوچکتر از 50 متر مربع بدلیل فضای محدود و در صورتی که دریچه های تهویه و امکان ورود هوای تازه پیش بینی نشده باشد، نصب آبگرمکن دیواری می تواند حادثه ساز باشد.

2- از نصب آبگرمکن دیواری در توالت و حمام جداً خودداری نمائید.

3- از نصب آبگرمکن دیواری در مغازه هایی که برای استراحت شبانه کارکنان استفاده می شود خودداری شود.

پس همیشه یادتان باشد آبگرمکن و سایر وسایل گاز سوز را هرگز در حمام و فضاهای محدود و بدون تهویه نصب نکنید. هر وسیله گازسوز باید دارای یک شیر قطع و وصل مستقل باشد.

12-20-2 نکات ایمنی در مورد استفاده از بخاری های گاز سوز

1- در صورتی که بعد از فصل سرما بخاری را جمع آوری می کنید حتماً انتهای شیر را با در پوش مسدود نمایید و در هنگام وصل مجدد از افراد با صلاحیت کمک بخواهید.

2- یکی از نکات اساسی این است که همیشه اجازه بدهید هوای کافی برای تنفس شما و جهت سوختن بخاری گازسوز به اتاق برسد. وجود روزنه های زیر درپها برای این منظور مفید هستند. بنابراین روزنه های زیر درپها را با اشیایی همچون پارچه و پتو مسدود ننمایید.

3- از صحیح سوختن گاز و سلامت بخاری بوسیله افراد ذیصلاح مطمئن شوید.

4- از سلامت دودکش مربوط به بخاری اطمینان حاصل نمایید.

5- از تبدیل بخاری و سایر وسایلی که با سوخته های دیگر مورد استفاده قرار می گیرند به وسایل گازسوز جدا خودداری نمایید. هر بخاری و یا سایر وسایل گاز سوز باید به یک دودکش مجزا و مجهز به کلاهک متصل باشند.

6- قرار گرفتن پرده، لباس، رختخواب، ظروف پلاستیکی، و سایر اشیا قابل اشتعال در مجاورت بخاری می تواند سبب وقوع آتش سوزی در منزل گردد.

7- در صورتی که احساس کردید سوخت بخاری ناقص بوده و یا باشعله آبی نمی سوزد به آن بی تفاوت نمانید، ممکن است این نقص ناشی از نرسیدن هوای کافی به بخاری باشد.

### دقت نمایید بخاری بایستی همواره با شعله آبی بسوزد.

#### 3-20-12 نکات ایمنی در مورد استفاده از روشنایی

روشنایی گازی برای مواقعی که جریان برق در ساختمانها قطع می گردد پیش بینی گردیده است. این روشنایی موقتی و تا زمان وصل مجدد برق می باشد بنابراین نصب چراغ روشنایی در قسمت‌های مختلف منازل بدلیل عدم خروج گازهای حاصل از احتراق، کاری غیر منطقی و خطرناک می باشد. در هر آپارتمان نصب یک عدد چراغ روشنایی گازی در محل ایمن منطقی می باشد. نصب شارژر و یا چراغهای برقی اضطراری در این مواقع بهتر از نصب روشنایی گازی است.

1- نصب روشنایی در کنار پرده و یا هر جسم قابل اشتعال دیگر به دلیل امکان سرایت شعله نایمن می باشد.

2- نصب روشنایی مقابل دریچه کولر خطرناک می باشد، زیرا در هنگام وصل مجدد برق کولر شروع بکار می کند و چراغ روشنایی را خاموش می نماید و در صورت عدم توجه و اطلاع مشترک، باعث نشتی و نتیجتاً انفجار خواهد شد.

3- چراغ روشنایی به تعداد زیاد مانند لوستر خطر ساز می باشد.

4- نصب چراغ روشنایی در راهرو و محلهای روباز که در معرض کوران هوا قرار دارد مطابق با ضوابط ایمنی نمی باشد.

5- برای نصب چراغ روشنایی به شیر مربوطه، به دلیل تأثیر حرارت بر لوله و اتصالات، از لوله های مسی و اتصالات برنجی استفاده شود.

6- برای نصب چراغ روشنایی از افراد متخصص و معتبر کمک بگیرید.

7- هر چراغ روشنایی گازی بایستی دارای یک شیر قطع کننده مجزا باشد. از اتصال آن به شیرهای اجاق گاز بخاری و یا آبگرمکن جداً خودداری نمایید.

12-20-4 نکات ایمنی در مورد استفاده از سیستم حرارت مرکزی

1- محل اتاقک موتورخانه باید به طریقی باشد که هوا در آن جریان داشته باشد. به عبارت دیگر هوا از دریچه ای وارد و از دریچه یا پنجره دیگری به خارج هدایت شود.

2- زیر درب موتورخانه جهت عبور جریان، حداقل 5 سانتی متر با زمین فاصله داشته باشد و در قسمت پایین درب نیز یک دریچه مشبک جهت تهویه تعبیه گردد.

3- توصیه می شود موتور خانه مجهز به هواکش (FAN) باشد.

4 - پنجره موتورخانه را همیشه نیمه باز نگه دارید.

5- منافذ دودکش ها باید کاملاً آبندی شده باشد.

6- کنترل نمایید از اطراف دیگ و مابین پره ها گازهای حاصل از احتراق در فضا پخش نشود.

7- در هنگام ورود به موتورخانه، درب را باز نگه دارید و چند لحظه تأمل نموده و سپس وارد موتورخانه شوید تا در صورت وجود احتمالی گازهای سمی، تبادل هوا با فضای بیرون انجام گیرد.

8- از تعبیه لوله های دودکش به صورت افقی و بیش از یک متر در موتورخانه خودداری فرمایید.

9- از نصب زانوهای متعدد دودکش در موتورخانه جداً پرهیز نمایید. اگر سیستم فعلی منزل شما به این شکل است، در اولین فرصت نسبت به اصلاح سیستم دودکش دستگاه شوفاژ اقدام فرمایید.

10- اطراف لوله های بالارونده (رایزرها) آب سرد و گرم موجود در موتورخانه را توسط مصالح مناسب به طور کامل آببندی نمایید. در غیر اینصورت امکان نفوذ گاز سمی منواکسیدکربن از اطراف لوله ها به واحد مسکونی وجود دارد.

#### 12-20-5 نکات ایمنی در مورد استفاده از شومینه های گازی

شومینه وسیله گرمایشی است که در سالهای اخیر بیشتر به عنوان یک وسیله تزئینی و دکوری مورد استفاده قرار می گیرد. توجه داشته باشید وسایل گازسوز فقط می تواند نیازهای گرمایشی را تأمین نماید و هر نوع بهره برداری فرعی و احياناً غیراستاندارد و نا ایمن از آنها می تواند پیامدهای خطرناکی داشته باشد. جهت ایمنی بیشتر توجه شما را به نکات ذیل جلب می نماید:

1- به منظور جلوگیری از خطر نشستی گاز ، شومینه بایستی مجهز به ترموکوپل و شیر جداگانه قطع و وصل باشد.

2- تنوره آجری شومینه باید طوری ساخته شود که اولاً گازهای حاصل از احتراق را به سهولت مکش نماید و ثانیاً گازهای حاصل از احتراق را به سمت بالای دودکش فلزی تعبیه شده دربخش فوقانی هدایت کند.

3- اجاق شومینه باید کاملاً در راستا و زیر دودکش قرار داده شود تا گازهای حاصل از احتراق به فضای اتاق نفوذ نکند.

4- برای خروج آسان و ایمن گازهای احتراق از دودکش به قطر 15 سانتیمتر استفاده شود.

5- نصب شومینه در آپارتمانهای کوچک می تواند خطرساز باشد. در اینگونه مواقع ترجیحاً از بخاری گازی استفاده شود.

- 6- دودکش شومینه باید بدون درز تا بالای بام ادامه داشته و حتماً دارای کلاهک H باشد.
- 7- شیر شومینه را در پایان فصل زمستان بسته و خروجی آنرا با درپوش مسدود نمایید.
- 8- به هیچ عنوان به منظور رقص نور شعله، شومینه را عمداً زردسوز ننمائید. شعله زرد به معنی تولید گاز سمی منواکسیدکربن در دستگاه می باشد.
- 9- با توجه به امکان نفوذ گازسمی (CO) از درزهای دودکش آجری به ساختمان حتی الامکان درشومینه از دودکش آجری استفاده نگردد.
- 10- دودکش شومینه مستقیماً تا بالای بام بدون استفاده از زانوهای متعدد ادامه داشته باشد.
- 11- شیرشومینه باید خارج از آن قرار داده شود تا در هنگام آتش سوزی احتمالی بدون هرگونه آسیب بتوان گاز را قطع نمود.
- 12- ارتفاع دهانه نمای دودکش نباید آنقدر زیاد باشد که بخشی از گازهای حاصل از احتراق به محل سکونت نفوذ نماید. برای ساخت شومینه با کارشناسان معتبر مشورت کنید.
- 13- به دلیل انتقال حرارت از اجاق شومینه به رابط شیر اصلی گاز حتماً از لوله های مسی فشارقوی و اتصالات مطمئن استفاده شود.
- 14- قبل از روشن نمودن شومینه حتماً از بازبودن دریچه شومینه (دمپر اطمینان) حاصل نمایید. چنانچه دمپر بسته باشد، تمامی گازهای سمی ناشی از احتراق به فضای مسکونی بر می گردند.

## 21-12 تغییرات و تعمیرات

### 1-21-12 تعمیر و جابجایی وسایل

از جابجا کردن وسایل گاز سوزی که مستقیماً به لوله ثابت متصل است، خودداری نمائید زیرا ممکن است هنگام جابجایی، محل اتصال آسیب دیده و گاز نشت کند. در صورت نیاز مبرم به جا به جایی محل وسیله گاز، این کار باید با هماهنگی و تأیید مجدد سیستم لوله کشی صورت گیرد.

### 2-21-12 تعمیر سیستم لوله کشی گاز داخل ساختمان

1- هرگونه تعمیر در سیستم لوله کشی گاز داخل ساختمان باید توسط افراد و یا شرکت های مجاز با رعایت این مقررات انجام گیرد.

2- قبل از هرگونه تعمیر در سیستم لوله کشی، باید گاز موجود در لوله ها به فضای مناسب و باز تخلیه شود. تخلیه گاز در محفظه احتراق دیگ های حرارت مرکزی یا لوازم گازسوز مجاز نمی باشد.

3- در صورت قطع اتصال لوازم گازسوز از سیستم لوله کشی گاز، شیر مربوطه باید با درپوش مناسب مسدود و سپس مورد آزمایش نشتی قرار گیرد.

4- جهت جلوگیری از آسیب به پوشش خارجی لوله های توکار، هرگونه کنده کاری و تعمیرات باید در حداقل زمان ممکن انجام شود.

5- در هنگام انجام تعمیرات لوله کشی گاز ساختمان، نباید هیچگونه تنش و بار اضافه بیش از حد مجاز به لوله وارد شود. در این مورد در انبساط و انقباض طبیعی ساختمان باید مدنظر قرار گیرد.



#### 4- خواص انفجار یا آتش سوزی گاز طبیعی

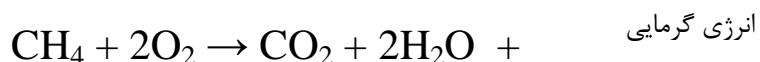
صرف نظر از حالت های فیزیکی ماده (جامد، مایع، گاز) عموماً سوختن به صورت واکنش ترکیب ماده با اکسیژن تعریف می شود. ترکیب یک ماده با اکسیژن، اکسیداسیون نام دارد. اکسیداسیون یک واکنش گرمازا است. البته اگر به کندی انجام یابد حرارت و شعله مشاهده نمی شود (مانند زنگ زدن درب های فلزی). اما اگر واکنش اکسیداسیون با سرعت انجام شود از آن جا که انرژی آزاد شده در مدت کوتاهی وارد محیط می شود در نتیجه حرارت و شعله قابل احساس خواهند بود؛ پس به عبارت دیگر، سوختن ترکیب شدن یک ماده با اکسیژن هوا می باشد. البته استثنائاتی وجود دارد که در حوصله این مقوله نمی گنجد .

#### 1-5- سوختن گاز طبیعی و محصولات احتراق

در مورد گاز طبیعی نیز این نظریه صادق است؛ وقتی گاز طبیعی می سوزد در آن لحظه با اکسیژن هوا ترکیب می شود. در محاسبات مربوط به سوختن گاز طبیعی، معمولاً ترکیب شیمیایی آن را متان در نظر می گیریم. گازهای قابل اشتعال مختلف در نسبت های معینی از اختلاط با هوا قابلیت سوختن دارند به طوری که در سایر نسبت های اختلاط نمی توانند با هوا ترکیب قابل اشتعال یا انفجار ایجاد نمایند. گاز طبیعی نیز فقط در محدوده ای خاص از نسبت های اختلاط با هوا قادر است مخلوط قابل انفجار یا سوختن تشکیل دهد. حد پایین این محدوده را  $LEL^1$

به معنی حد پایین اشتعال یا انفجار و حد بالای آن را  $2\text{HEL}$  به معنی حد بالای اشتعال یا انفجار نام نهاده اند. این محدوده در گازهای مختلف با هم متفاوت است. جدول 1-1 محدوده پایین و بالای اشتعال پذیری برخی از گازهای مختلف را بر حسب درصد حجمی نشان می دهد.

گاز طبیعی تقریباً دارای حد پایین اشتعال 5درصد حجمی و حد بالای اشتعال 15درصد حجمی می باشد. قوی ترین و خطرناک ترین حالت برای اشتعال گاز طبیعی یا انفجار آن تقریباً 10درصد حجمی می باشد. این مطلب را می توان به کمک سوختن متان اثبات کرد. متان طبق معادله شیمیایی زیر می سوزد:




---

1- Lower Explosive Limit

2- Higher Explosive Limit

جدول 1-1 محدوده اشتعال پذیری گاز های مختلف

نام گاز	حد پایین	حد بالای	نام گاز	حد پایین	حد بالای
پروپان	2/1	9/5	متان	5	15

28	15	آمونیاک	75	4	هیدروژن
7/4	1/2	نرمال	12/4	3	اتان
50	1/3	کربن دی	13	2/6	استن

همانگونه که واکنش فوق نشان می دهد یک حجم متان برای سوختن کامل نیاز به دو حجم اکسیژن دارد و با توجه به این که یک پنجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد (یک حجم اکسیژن تقریباً در پنج حجم هوا وجود دارد)، بنابراین می توان گفت که برای سوختن کامل متان ده برابر حجم خود هوا نیاز دارد که تقریباً همان نسبت یک به ده یا ده درصد است. در اختلاط 10 درصد حجمی گاز طبیعی با 90 درصد حجمی هوا قوی ترین انفجار رخ می دهد.

سوال اینجاست که اگر میزان متان بیشتر از 10 درصد باشد چه اتفاقی رخ می دهد؟

افزایش میزان متان به بیش از 10 درصد تا حدودی قابل قبول است. مثلاً در ترکیب های 11 تا 15 درصد نیز انفجار یا اشتعال (هر چند ضعیف تر از 10 درصد) رخ می دهد. اما در ترکیب های بیش از 15 درصد حجمی، تعداد مولکول های متان آنقدر زیاد می شود که هر مولکول متان نمی تواند برای سوختن خود دو مولکول اکسیژن پیدا کند از این رو میزان اکسیژن برای انجام واکنش کفایت نمی کند. این گونه مخلوط را مخلوط غنی<sup>1</sup> می گویند. در نتیجه حد بالای ترکیب اشتعال پذیری گاز طبیعی 15 درصد گاز طبیعی و 85 درصد هوا می باشد.

حال سوال را در جهت عکس مطرح می کنیم؛ اگر میزان متان کمتر از 10 درصد شود چه اتفاقی رخ می دهد؟

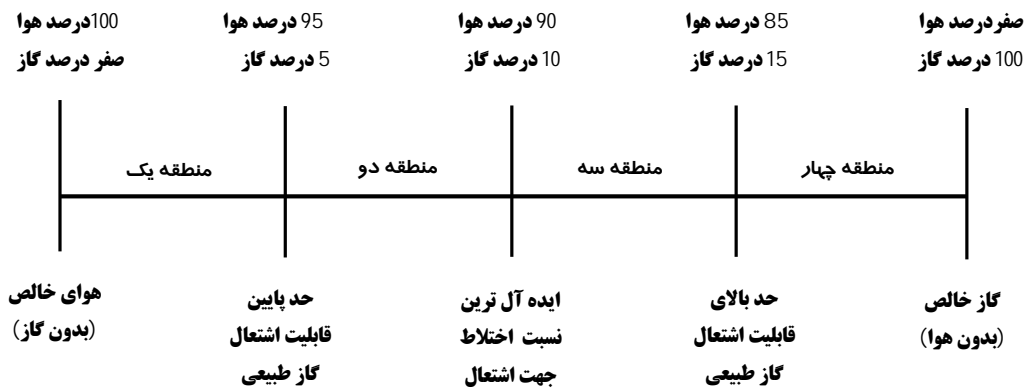
کاهش میزان متان به کمتر از 10 درصد تا حدودی قابل قبول است. مثلاً در 9 تا 5 درصد نیز انفجار یا اشتعال (هر چند ضعیف تر از 10 درصد) رخ می دهد اما تقریباً در متان کمتر از 5 درصد (حجمی) تعداد مولکول های اضافی اکسیژن و نیتروژن در فضا به قدری زیاد است که حرارت لازم جهت انجام واکنش را جذب کرده و مانع از انجام واکنش کامل می گردند. این نوع مخلوط را مخلوط ضعیف<sup>2</sup> می نامند. در نتیجه حد پائین ترکیب اشتعال پذیری گاز طبیعی 5 درصد گاز طبیعی و 95 درصد هوا می باشد.

با توجه به مطالب فوق محدوده اشتعال پذیری گاز طبیعی 5 الی 15 درصد می باشد. در نسبت های ترکیبی خارج از آن محدوده اشتعال یا انفجار رخ نمی دهد و فقط سوختن های خفه یا پت پت می تواند حاصل شود.

## Rich Mixture -1

Poor Mixture -2

مطالب فوق را می توان در نمودار زیر جمع بندی کرد.



LEL ← → HEL

## محدوده قابلیت اشتعال یا انفجار گاز طبیعی

### 6-1- آشنایی با اجزای LEL

حال به منطقه صفر درصد حجمی گاز تا 5 درصد حجمی گاز می رویم. صفر تا 5 درصد حجمی گاز را به صد قسمت تقسیم کرده‌اند. 5 درصد حجمی گاز را 100 درصد LEL می گویند. برای درک بهتر مفهوم LEL به مثال های زیر توجه کنید:

- 100 LEL درصد معادل است با 5 درصد حجمی گاز در هوا
- 50 LEL درصد معادل است با  $2/5$  درصد حجمی گاز در هوا
- 20 LEL درصد معادل است با 1 درصد حجمی گاز در هوا
- 10 LEL درصد معادل است با  $0/5$  درصد حجمی گاز در هوا
- 5 LEL درصد معادل است با  $0/25$  درصد حجمی گاز در هوا

### 7-1- آشنایی با واحد ppm

ppm همان مخفف part per million (به معنی قسمت در میلیون) می باشد. منظور از وجود 10 ppm گاز طبیعی در هوا یعنی از هر یک میلیون مولکول موجود در هوا فقط 10 مولکول آن گاز طبیعی است. اگر بخواهیم بدانیم 100,000 ppm گاز چند درصد حجمی است، باید تناسب زیر را بنویسیم:

$$\frac{100,000}{1,000,000} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 100,000}{1,000,000} = 10$$

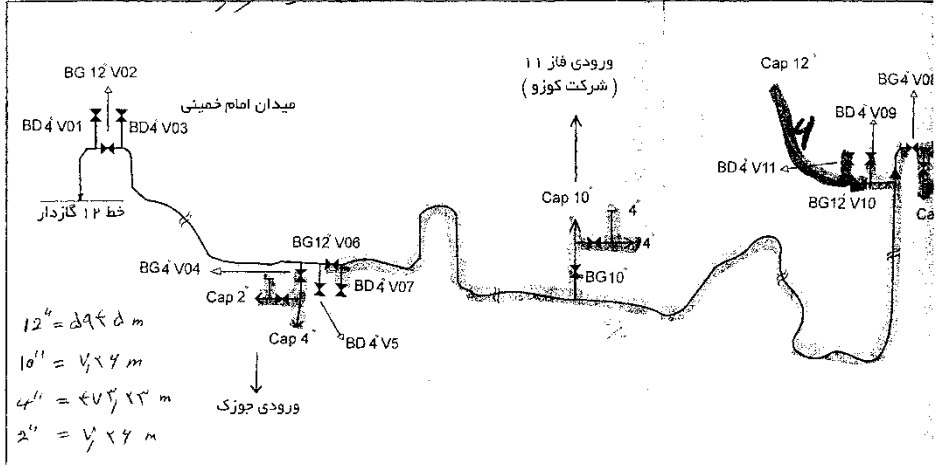
یعنی 100,000 ppm معادل ده درصد حجمی گاز در هوا است. البته ppm واحدی است ریز و دقیق که برای بیان مقادیر کم مثل نشتی ها و گازهای بسیار سمی کاربرد زیادی دارد.

### 1-8-آشنایی با برخی از خواص گاز طبیعی

گاز طبیعی عموماً بی رنگ است. البته در زمان تخلیه با فشار بالا می توان رنگ آبی ملایمی را در گاز فشرده تشخیص داد. گاز طبیعی قبل از افزودن مواد بودار کننده در ایستگاه های CGS تقریباً بدون بو هستند. کلمه " تقریباً " به این علت به کار رفته است که گاهاً تمام مرکاپتان همراه گاز طبیعی در فرایند پالایش جدا نمی شود و مقداری از آن همراه گاز طبیعی پالایش شده راهی خطوط انتقال می گردد. البته در غلظت های بالای پنج درصد حجمی بوی کامل خانواده هیدروکربن ها در مورد گاز طبیعی نیز قابل تشخیص می باشد. به هر حال جهت افزایش ضریب اطمینان و تسریع در درک نشت گاز از طرف مصرف کنندگان، در ایستگاه های CGS مواد بودار کننده به گاز طبیعی افزوده می شود.

جرم مولکولی گاز طبیعی 16 و جرم مولکولی هوا تقریباً 29 می باشد. پس گاز طبیعی سبک تر از هوا است و در صورت نشت از خطوط لوله یا سایر اجزای شبکه های گاز رسانی به سمت بالا حرکت می کند و در مکان های مسقف، قسمت اعظم گاز نشت شده در زیر سقف تجمع می کند. در زمان تخلیه، سبک تر بودن گاز طبیعی نسبت به هوا عامل بسیار مفیدی محسوب می شود؛ البته سبک تر بودن گاز طبیعی موجب بالا رفتن همه گازهای خروجی در محل نشتی نمی گردد بلکه بخشی از گاز به خصوص در صورت اختلاط کامل با عناصر تشکیل دهنده هوا، همراه هوا می تواند به اطراف محل نشتی پراکنده شود و از آنجایی که غلظت های پایین گاز خطرناک تر است لذا ممکن است باعث انفجار در اطراف محل تخلیه یا نشت گردد.

خط BG: قسمت آبی زیرزمینی



- 12" = ۳۰۴.۸ m
- 10" = ۲۵۴ m
- ۴" = ۱۰۱.۶ m
- 2" = ۵۰.۸ m