

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	۱- مقدمه
۱۰	۲- تذکر
۱۰	۳- تاریخچه کلر
۱۱	۴- خواص شیمیایی و فیزیکی کلر
۱۱	۴-۲- خواص فیزیکی و شیمیایی کلر
۱۸	۴-۳- رابطه حجم کلر مایع و گاز کلر
۱۸	۴-۴- واکنش با آب
۱۸	۴-۵- واکنش با فلزات
۱۹	۴-۶- سایر واکنشها
۱۹	۵- روشهای تولید و موارد استفاده
۲۱	۶- اثرات کلر بر سلامت و محیط زیست
۲۲	۶-۲- اثرات زیانبار کلر
۲۲	۶-۲-۲- مسمومیت
۲۴	۶-۲-۲-۲- کلر مایع
۲۴	۶-۲-۳- مسمومیت مزمن
۲۵	۶-۳- وسایل پیشگیری
۲۵	۶-۴- کمک های اولیه

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۲۶	۱-۴-۶- استنشاق
۲۷	۲-۴-۶-۱- تزریق اکسیژن
۲۷	۲-۴-۶- تماس با پوست
۲۸	۳-۴-۶- تماس با چشم
۲۹	۴-۴-۶- پدیده تشنج
۲۹	۵-۴-۶- اثرات مزمن
۲۹	۵-۶- اثر کلر روی محیط زیست
۳۰	۲-۵-۶- اثر کلر روی اتمسفر
۳۱	۳-۵-۶- اثر کلر در آب
۳۲	۷- ایمنی، نگهداری و حمل و نقل
۳۲	۲-۷- سیلندرها
۳۵	۱-۲-۷- اصول ظوابط طراحی ایمنی و بهداشت ساختمان واحد کلر زنی و انبار سیلندر گاز
۳۸	۲-۲-۷- پلاک ثبتی سیلندر
۳۹	۴-۲-۷- میزان شارژ گاز در سیلندر
۴۰	۵-۲-۷- آزمونهای دوره ای سیلندر گاز کلر
۴۱	۳-۷- انبارش سیلندرها ایستاده یک تنی
۴۲	۲-۳-۷- تهویه
۴۳	۳-۷- مکان
۴۴	۴-۳-۷- دسترسی برای نصب تجهیزات اضطراری
۴۴	۵-۳-۷- تجهیزات شناسایی نشتی
۴۴	۶-۳-۷- سازگاری با دیگر مواد انبار

صفحه	محل مهر معتبر
۳ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

- ۴۵ ۸-۳-۷- علائم اطلاعاتی
- ۴۹ ۴-۷- روش حمل و نقل سیلندر کلر مایع
- ۵۱ ۵-۷- نکات ایمنی سیلندره‌های گاز کلر
- ۵۳ ۱-۵-۷- ضوابط نگهداری انبارهای سیلندره‌های کلر
- ۵۵ ۶-۷- ضوابط حمل و نقل سیلندره‌های گاز کلر
- ۵۶ ۷-۷- ضوابط کار با سیلندر کلر مایع
- ۵۸ ۱-۸- محدودیت‌های مدل سازی
- ۵۹ ۲-۸- ویژگی‌های آزادسازی کلر
- ۵۹ ۱-۲-۸- منابع
- ۶۱ ۲-۲-۸- نحوه آزاد سازی
- ۶۳ ۳-۸- پراکندگی
- ۶۳ ۱-۳-۸- مرحله آزادسازی
- ۶۵ ۲-۳-۸- مرحله انتقال
- ۶۶ ۳-۳-۸- مرحله پراکندگی
- ۶۷ ۴-۳-۸- منابع اطلاعات
- ۶۸ ۴-۸- تشخیص و مهار نشتی
- ۶۸ ۱-۴-۸- نشتی سیلندر
- ۶۹ ۲-۴-۸- اقدامات بهداشتی و امداد در هنگام بروز خطر نشت گاز کلر
- ۷۰ ۳-۴-۸- تجهیزات و اتصالات کلر زنهای گازی
- ۷۲ ۴-۴-۸- خطوط لوله
- ۷۲ ۹- تجهیزات حفاظت فردی و ایمنی

صفحه	محل مهر معتبر
۴ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

- ۷۲ ۹-۱- توصیه های کلی
- ۷۲ ۹-۲- لباسهای محافظ
- ۷۳ ۹-۳- حفاظت تنفسی
- ۷۳ ۹-۴- برداشت کلر
- ۷۴ ۹-۵- سایر تجهیزات ایمنی
- ۷۵ ۹-۶- انواع ماسک ضدگاز و دستورالعمل استفاده از آنها
- ۷۵ ۹-۶-۲- تذکر
- ۷۶ ۹-۶-۳- دستورالعمل نگهداری و استفاده از ماسک نیم صورت
- ۷۷ ۹-۶-۴- دستورالعمل نگهداری و استفاده از ماسک تمام صورت
- ۸۰ ۹-۶-۵- دستورالعمل استفاده از ماسک تنفسی مجهز به کژسول هوا
- ۸۰ ۹-۶-۵-۱- شناخت
- ۸۱ ۹-۶-۵-۳- دستورالعمل نگهداری ماسک
- ۸۲ ۹-۶-۵-۴- آماده ساختن برای استفاده
- ۸۲ ۹-۶-۵-۵- دستورالعمل استفاده از ماسک هوا
- ۸۵ ۱۰- مراجع

۱- هدف ، دامنه و کاربرد :

کاهش خطرات و عوارض ناشی از استفاده از ماده شیمیایی کلر در تأسیسات شبکه توزیع آب آشامیدنی و تصفیه خانه فاضلاب شهری.

۲- مسئولیت :

صفحه	محل مهر معتبر
۵ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

مسئولیت اجرای دستورالعمل مذکور بر عهده معاونت بهره برداری و امور آب اراک می باشد و نظارت بر روند اجرای دستورالعمل بر عهده دفتر ایمنی ، بهداشت و محیط زیست می باشد.

۳- مفاهیم :

ندارد.

۴- مراجع :

ISO 9001:2008 ,ISO14001:2004,OHSAS 18001:2007

- پیوست

۵- شرح عملیات :

مقدمه

انسان از زمان های اولیه در راستای فعالیت هایی که به منظور امرار معاش انجام می داد در معرض خطرات ناشی از کار قرار داشته است.

امروزه با پیشرفت ابزارآلات و تکنولوژی این مخاطرات به مراتب بیشتر از گذشته اهمیت دارند.

همه ساله میلیون ها حادثه ناشی از کار در جهان اتفاق می افتد که تعداد زیادی از آنها موجب مرگ، از کار افتادگی کلی یا جزئی و خسارات مالی می گردد. این حوادث بیشتر بر اثر فقدان نظم و انضباط در کار و نقص دستگاه ها، بی دقتی و سهل انگاری، عدم هماهنگی جسمی یا روانی کارگر با نوع کار، طرز کار خطرناک و یا امثال آن به وجود می آید.

جزوه حاضر با توجه به اهمیت کلر در صنایع مختلف و کاربردهای گسترده آن، به منظور آشنایی با خطرات کلر و حفظ ایمنی و رعایت اصول مربوط به نگهداری، استفاده و حمل و نقل و روشهای مقابله با حوادث نشت کلر تدوین گردیده است.

امید است که بکارگیری این اصول و روش ها که سعی شده از منابع مطمئن که بخش عمده آنها از جزوات انستیتو کلر استخراج شده، کمکی مؤثر در ایجاد محیط کار سالم و ایمن بنماید.

صفحه	محل مهر معتبر
۶ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

۲- تذکر

اطلاعات موجود در این جزوه از منابع مطمئن انستیتوکلر که شرکت نیروکلر تنها عضو ایرانی این مؤسسه می باشد استخراج گردیده است.

با این وجود شرکت نیرو کلر هیچگونه مسئولیتی در قبال اطلاعات ارائه شده بعهدہ نمی گیرد.ضمن آنکه این اطلاعات شامل کلیه روشهای مصوب نبوده و امکان تجدید نظر یا الحاق قسمت های دیگر به آنها وجود دارد، از آنجا که تغییر تکنولوژی یا قوانین و مقررات موجود می تواند باعث تغییر در توصیه ها و دستورالعمل های ارائه شده گردد خواننده باید از به روز بودن اطلاعات مورد استفاده از طریق مراجع معتبر اطمینان حاصل نماید.

۳- تاریخچه کلر

حدود ۲/۵ قرن پیش کلر در سوئد کشف گردید.

نخستین باری که از کلر بعنوان گندزدا در تصفیه آب آشامیدنی استفاده شد در سال ۱۸۹۶ و مخصوصاً در سال ۱۸۹۷ به دلیل شیوع بیماری تیفوئید در انگلستان بود که کلر برای استریل نمودن خطوط انتقال آب آشامیدنی مورد استفاده قرار گرفت.

حدود ۲٪ پوسته زمین را کلر تشکیل می دهد. کلر دهمین عنصر پرمصرف جهان می باشد.

۴- خواص شیمیایی و فیزیکی کلر

۴-۱- معرفی

امروزه کلر برای ساختن هزاران نوع محصولات شیمیایی بکار می رود. برای تهیه فلزات خاص و بازیابی قوطی های آلومینیومی نیز استفاده می شود. در تولید اکثر داروها هم کاربرد دارد. بیشترین مصرف آن در ساختن مواد شیمیایی و پلاستیک ها است.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۷	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

کلر را با علامت cl نشان می‌دهند، آتشگیر نبوده و به صورت گاز یا مایع با بسیاری از مواد قابلیت ترکیب شدن دارد. عنصری است غیر فلزی و جزء هالوژن‌ها، دارای عدد اتمی ۱۷، در گروه هفتم جدول تناوبی بوده و دارای خاصیت الکترونگاتیویته قوی می‌باشد و با ظرفیت‌های ۷، ۵، ۳، ۱ وارد ترکیبات شیمیایی می‌شود. مولکول کلر دو اتمی و وزن اتمی آن ۳۵/۴۵۳ بوده که شامل دو ایزوتوپ پایدار می‌باشد. cl-35 به مقدار 75.4% و cl-37 به مقدار 24.6%.

۲-۴- خواص فیزیکی و شیمیایی کلر

کلر به دو صورت گاز و مایع وجود دارد:

الف- در شرایط محیط بصورت گاز بوده، سنگین‌تر از هوا و رنگ آن زرد متمایل به سبز می‌باشد.

کلر به خودی خود غیر قابل اشتعال است اما چون اکسید کننده‌ای قوی است می‌تواند در مجاورت بعضی مواد باعث اشتعال گردد. بویی تند و تحریک کننده دارد، حلالیت آن در آب 0.64 گرم بر صد گرم آب می‌باشد. دانسیته کلر در صفر درجه سانتیگراد و یک اتمسفر برابر با 3.21 gr/lit است (فاکتور در مورد هوا 1.29 می‌باشد). دمای بحرانی آن 144 درجه سانتیگراد و فشار بحرانی آن 78.525 اتمسفر مطلق می‌باشد.

گاز کلر در صورتی که خشک باشد در دمای کمتر از 100 درجه سانتیگراد بر روی آهن و برنج تأثیر زیادی ندارد، بنابراین جهت نگهداری و انتقال آن می‌توان از مخازن و لوله‌های فولادی و اتصالات فشار قوی برنجی استفاده نمود اما در صورتی که گاز مرطوب باشد به شدت بر آهن و اکثر فلزات اثر کرده خوردگی زیادی ایجاد می‌نماید و باعث پوسیدگی و سوراخ شدن مخازن و خطوط لوله می‌گردد.

گاز کلر به سهولت توسط زغال چوب جذب شده و در تتراکلروکربن و سایر هیدروکربن‌های هالوژن دار حل می‌شود.

ب- کلر در دمای 25 درجه سانتیگراد تحت فشار 7.86 اتمسفر به مایع تبدیل می‌شود و در فشار یک اتمسفر در دمای -35 درجه سانتیگراد می‌توان آن را به مایع تبدیل نمود.

جهت استفاده و حمل و نقل گاز کلر آن را تحت فشار 8 اتمسفر فشرده نموده به درون سیلندره‌های مخصوص شارژ می‌نمایند.

صفحه	محل مهر معتبر
۸ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

کلر مایع به صورت مایع کهربایی رنگ بوده، دارای بوی تند و وزن مخصوص آن در دمای 35- درجه سانتیگراد (یعنی دمای جوش آن) 1.56 می باشد. نقطه انجمادش 101- درجه سانتیگراد است و یک لیتر کلر مایع، حجمی معادل 456.8 لیتر گاز در دمای صفر درجه سانتیگراد و یک اتمسفر ایجاد می کند. بنابراین در صورتی که کپسول محتوی کلر صدمه دیده و نشستی داشته باشد، مایع کلر بخاطر کم شدن فشار تبدیل به گاز شده و به سرعت منتشر می شود. فشار بخار کلر مایع در صفر درجه سانتیگراد 3.66 اتمسفر و در 20 درجه سانتیگراد 6.62 اتمسفر و در 100 درجه سانتیگراد 41.7 اتمسفر می باشد بنابراین حرارت به سرعت فشار بخار را افزایش می دهد. هدایت الکتریکی کلر بسیار پایین بوده، قابلیت حل شدن در کلریدها و الکل ها را داراست. عامل اکسید کننده بسیار قوی می باشد و در تماس با پوست بدن ایجاد سوختگی شدید می نماید.

عدد اتمی	17
نشانه اتمی	Cl
جرم اتمی	35.45 (مخلوط دو ایزوتوپ Cl-Cl)
نشانه مولکولی	Cl ₂
جرم مولکولی	70.91
خواص ظاهری	گاز زرد مایل به سبز (مایع شده، زرد کهربایی)
دمای جوش در فشار مطلق 101.3 kpa	34.5- درجه سیلسیوس
دمای ذوب در فشار مطلق 101.3 kpa	100.98- درجه سیلسیوس
دمای بحرانی	144 درجه سیلسیوس
فشار بحرانی	7713 kp
دانسیته بحرانی	573 kg/m

صفحه	محل مهر معتبر
۹ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

0.001745 m/kg	حجم بحرانی
3.214 kg/m 101.3kpa	دانسیته گاز کلر در 0c و فشار مطلق
0.311 m/kg 101.3 kpa	حجم مخصوص گاز کلر در 0c و فشار مطلق
1.467 kg/l 370/2kpa	دانسیته کلر مایع در 0c و فشار مطلق
0.682kg/l 370/2kpa	حجم مخصوص کلر مایع در 0c و فشار مطلق
یک حجم کلر مایع 456 حجم کلر گازی 101.3 kpa فشار مطلق تولید می کند	نسبت حجمی گاز / مایع
با افزایش هر 100kp فشار حجم 0.0116% کاهش می یابد	ضریب تراکم پذیری کلر مایع
288 Kj/kg	گرمای نهان تبخیر در -34.05c
90.4 Kj/kg	گرمای نهان ذوب در -100.98 c
988 J/kg.k	گرمای ویژه کلر مایع بین 0c و 25c
355 J/kg.k	گرمای ویژه گاز کلر در cp 690 kpa یا کمتر بین 0c و 25 c
1.355	CP/CV
7.27 Mw/mc	ضریب هدایت حرارتی گاز کلر
70 c در 100 h.m.cm	مقاومت الکتریکی
20.0 در c	ثابت دی الکتریک
11.64(+0.05)ev	پتانسیل یونیزاسیون
3.94(+0.02)*10	ثابت تعادل هیدرولیز در 25 c

صفحه	محل مهر معتبر
۱۰ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

گرمای هیدراسیون (آبپوشی) آهک (cao)	1116 kj/kg (caO)
گرمای انحلال هیدرات کلسیم Ca(OH) ₂	158 kj/kg Ca(OH) ₂
گرمای ترکیب کلر و آهک هیدراته	1507 kj/kg کلر
گرمای انحلال سودکاستیک NaHO	1040 kj/kg NaOH
گرمای ترکیب کلر و کاسیتک سود	1465 kj/kg کلر

۴- رابطه حجم کلر مایع و گاز کلر

در اثر تبخیر یک حجم کلر مایع 460 حجم گاز کلر تولید می گردد. به عنوان مثال یک پوند کلر مایع در فشار اتمسفر و دمای (70 F (21/1) تقریباً 5/4 فوت مکعب گاز کلر 100% فوت مکعب ایجاد می نماید. بدین ترتیب یک سیلندر 150 پوندی کلر مایع قادر است فضایی به ابعاد 8×10×10 فوت مکعب را با گاز کلر 100% پر نماید. در اثر تبخیر کلر مایع روی پوست بدن یا لباس، دما به شدت کاهش یافته و سرمازدگی موضعی ایجاد می شود (حتی در لباس های ضخیم). سرمای حاصل از تبخیر کلر مایع می تواند باعث ایجاد مه در برابر ماسک ایمنی و یا حتی چسبیدن چکمه ها به زمین و ممانعت از فرار گردد.

۴-۴ واکنش با آب

کلر به میزان جزئی در آب حل شده و محلول اسیدی ضعیفی شامل اسید هیپوکلرو و اسید کلریدریک تولید می کند امکان تشکیل کریستال های هیدروکلر (Cl₂.8H₂O) در فشار اتمسفری و دمای کمتر از 49.3 F (9.6 C) نیز وجود دارد. این کریستال ها در دماهای بالاتر و به شرط افزایش فشار نیز قابل تشکیل هستند که با انجام صحیح عملیات کلراسیون می توان از تولید آنها ممانعت به عمل آورد.

۴-۵ واکنش با فلزات

صفحه	محل مهر معتبر
۱۱ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

آهن، مس، فولاد، سرب، نیکل، پلاتین، نقره و تانتالیم در دمای کمتر از 250 F (121 C) در برابر کلر خشک مقاومند ولی در دماهای معمولی آلومینیوم، آرسنیک، طلا، جیوه، سلنیوم، تلوریم، قلع و تیتانیوم با کلر خشک واکنش می-دهند. کربن استیل در دمای 483 F (251 C) با کلر شعله ور می گردد. کلر مرطوب به دلیل تشکیل اسید در مقابل اکثر فلزات خورنده است. فلزاتی نظیر پلاتین، تانتالیوم و نقره هم در برابر کلر خشک و هم کلر مرطوب مقاومند. تیتانیوم در برابر کلر مرطوب مقاوم بوده ولی در برابر کلر خشک قابل استفاده نمی باشد. در بکارگیری سیستم های کلر مرطوب لازم است با افراد متخصص مشورت نمود.

۴-۶- سایر واکنش ها

در تماس کلر با آمونیاک و ترکیبات آلومینیوم تحت شرایط ویژه ای تری کلرید نیتروژن (NCL₃) تشکیل می گردد که در مقیاس کاربرد کلر در استخرهای شنا خطرناک نمی باشد.

کلر با بسیاری مواد آلی وارد واکنش می گردد که برخی از این واکنش ها شدید یا انفجاری هستند لذا دور نگهداشتن مواد آلی نظیر روغن ها، حلال ها و سایر هیدروکربن ها از محل ذخیره و مصرف کلر از جمله اقدامات ایمنی است. حتی از لوله های که به ذرات ریز روغن آلوده شده اند نباید جهت انتقال از کلر استفاده نمود زیرا لایه نازکی از روغن یا گریس می توانند منجر به واکنش شدیدی در تماس با کلر گردد.

۵- روش های تولید و موارد استفاده

روش های مختلفی جهت تولید کلر وجود دارد که عمدتاً عبارتند از:

الف- الکترولیز محلول کلرید سدیم در سل های جیوه ای، دیافراگمی و یا غشایی

ب- الکترولیز نمک مذاب (کلرید سدیم یا کلرید منیزیم)

ج- الکترولیز اسید کلریدریک

د- اکسیداسیون کلرید هیدروژن در حضور کاتالیست اکسید نیتروژن متداولترین روش تولید کلر از طریق الکترولیز محلول کلروسدیم (آب نمک) یعنی روش الف می باشد.

صفحه	محل مهر معتبر
۱۲ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

در این روش ابتدا محلول کلروسدیم را تصفیه نموده، املاح اضافی آن را جدا کرده، سپس آب نمک خالص را به حوضچه‌های الکترولیز فرستاده تحت تجزیه الکتریکی قرار می‌دهند در نتیجه گاز کلر در قطب مثبت و گاز هیدروژن در قطب منفی تشکیل می‌شود.

گاز کلر را ابتدا خنک نموده و سپس از یک خشک کن عبور داده رطوبت آنرا جدا می‌نمایند پس از خشک شدن کلر مجدداً آنرا خنک کرده، تحت فشار تبدیل به مایع می‌نمایند و مایع کلر را به سیلندرهای مخصوص شارژ می‌کنند. کلر یکی از پر مصرفترین مواد شیمیایی در جهان می‌باشد که نمونه‌هایی از موارد مصرفش به شرح زیر می‌باشد: در تصفیه آب جهت ضد عفونی نمودن آب آشامیدنی: این ماده آب را استریل کرده، جلو رشد میکروارگانیسم‌ها را می‌گیرد.

- استفاده در کارخانجات پارچه بافی
- در صنعت کاغذ سازی برای سفید کردن خمیر کاغذ
- استفاده در صنایع صابون سازی و مواد پاک کننده
- استفاده در تولید سفید کننده‌ها
- ساخت حلال‌ها
- تولید پلی وینیل کلراید (پی وی سی)
- تولید پلی کلروپرن (نئوپرن)
- مواد ضد یخ
- کلریناسیون هیدروکربورها
- تولید مواد شیمیایی معدنی از قبیل کلریدهای فلزی و بسیاری مواد دیگر

۶- اثرات کلر بر سلامت انسان و محیط زیست

۶-۱- کلیات:

صفحه	محل مهر معتبر
۱۳ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

عوامل زیان آور در محیط کار عبارتند از مجموعه عواملی که جزئی از محیط کار را تشکیل داده و چنانچه از حدود مجاز فراتر روند یا از حد استانداردها پایین تر باشند عوارض و مسائل خاص خود را به وجود خواهند آورد که لازم است در هر مورد در رفع اشکال اقدامات لازم انجام گیرد.

عواملی که محیط کار را از حالت اعتدال و سلامتی خارج می کنند عبارتند از:

۱- عوامل بیولوژیک

۲- عوامل روانی

۳- عوامل ارگونومی

۴- عوامل فیزیکی

۵- عوامل شیمیایی

عوامل شیمیایی مورد مصرف در صنعت سبب بوجود آمدن اکثر بیماری ها و مسمومیت های ناشی از کار هستند، بهترین روش طبقه بندی با توجه به راه ورود عوامل شیمیایی به بدن می باشد که عبارتند از:

۱- عوامل شیمیایی بیماری زا که از طریق دستگاه تنفس جذب می شود نظیر ذرات گرد و غبار، گازها

۲- عوامل شیمیایی بیماری زا که از طریق دستگاه گوارش جذب می شوند نظیر ارسنیک، سیانورها

۳- عوامل شیمیایی بیماری زا که از طریق پوست جذب می شوند نظیر انیلین، تی.ان.تی

عوامل موجود در صنعت کلر عمدتاً از طریق دستگاه تنفس و پوست جذب می شوند که به بحث پیرامون آن خواهیم پرداخت.

۲-۶- اثرات زیانبار کلر

۱-۲-۶ کلیات

گاز کلر بدو باعث سوزش مجاری تنفس می شود. سوزش ناشی از این گاز آنقدر زیاد است که اغلب مردم غلظت های پایین آنرا (0.02-0.2 ppm) را تشخیص می دهند.

صفحه	محل مهر معتبر
۱۴ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستور العمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

گاز کلر در غلظت‌های پایین بویی شبیه آب ژاول خانگی دارد و با بالا رفتن غلظت آن از مقدار قابل تشخیص به فرد آسیب می‌رساند و باعث بروز بیماری در وی می‌گردد. این گاز در غلظت‌های بالای 5ppm به شدت سوزش آور است و بعید است که فرد جز برای مدت خیلی کوتاه این غلظت را تحمل نماید مگر اینکه به نوعی به دام افتاده و یا در محل بیهوش شده باشد.

اثرات زیانبار ناشی از گاز کلر ممکن است تا ۳۶ ساعت پس از تماس با آن نیز بروز نموده و یا تشدید گردد به هر حال افراد مصدوم باید به دقت تحت معاینات پزشکی قرار گیرند.

۲-۲-۶- مسمومیت

۱-۲-۲-۶- گاز کلر

در غلظت‌های نزدیک آستانه قابل تشخیص بوسیله شامه انسان، گاز کلر پس از چند ساعت تماس باعث سوزش ملایمی در چشم‌ها و غشاهای مخاطی مجاری تنفسی می‌گردد.

با افزایش غلظت میزان سوزش چشم‌ها تشدید شده و همزمان با ایجاد سرفه و سوزش مجاری تنفسی فوقانی و تحتانی اختلال تنفسی در فرد ایجاد می‌شود. با افزایش غلظت و مدت تماس حالت اضطراب و خستگی در فرد ایجاد و سوزش گلو، سرفه، عطسه و افزایش ترشح بزاق در وی بروز می‌نماید. در غلظت‌های بالاتر حالت تهوع در مصدوم ایجاد شده و تنفس او به سختی انجام می‌گیرد. در موارد حالت بروز اشکال در تنفس باعث خفگی و نهایتاً مرگ می‌گردد. در این حالت باید فرد مصدوم را به نزدیکترین مرکز اورژانس یا یک مرکز مجهز به بخش قلب و عروق منتقل نمود.

صفحه	محل مهر معتبر
۱۵ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

تأثیرات نشت کلر

تأثیرات نشت کلر بر حسب میزان تنفس متفاوت بوده و محدوده‌های زیر از جزوه شماره ۹۰ انستیتو کلر استخراج گردیده است:

0.2-0.4 ppm	: آستانه بو و بدون خطر
1-3 ppm	: مرحله ضعیف همراه با سوزش مجاری تنفسی تا یک ساعت
5-15 ppm	: مرحله متوسط همراه با سوزش شدیدتر مجاری تنفسی
30 ppm	: همراه با درد سریع سینه، استفراغ و سرفه
40-60 ppm	: مسمومیت شدید
430 ppm	: مرگ بعد از ۳۰ دقیقه
1000 ppm	: مرگ بعد از چند دقیقه

اگر فرد در محل نزدیک به نشت کلر بدون استفاده وسیله حفاظتی تنفسی، مدت کوتاهی بماند مرگ او حتمی است.

۶-۲-۲-۲- کلر مایع

تماس کلر مایع با پوست یا چشم‌ها باعث ایجاد التهاب و شوختگی موضعی می‌گردد. تمام علائم و بیماریها مستقیماً یا غیر مستقیم از تأثیر سوزش‌آور کلر مایع ناشی می‌شوند ولی اثرات منظم و سیستماتیکی برای آن شناخته نشده است.

۶-۲-۳- مسمومیت مزمن

اغلب مطالعات نشان داده اند که در غلظتهای پائین گاز کلر ارتباط مهمی بین تماس طولانی با این گاز و بیماریزانی وجود ندارد. یک بررسی کامل از کارگران در تماس شغلی با کلر نشان داده است که این ترکیب باعث افزایش سرفه های مزمن و ترشح زیاد مخاط می گردد.

صفحه	محل مهر معتبر
۱۶ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

(B.GRENQUIS NORDEN, 1993), ولی آزمایشات کارکرد تهویه ایی ریه و عکسبرداری با اشعه ایکس حالت غیر نرمالی را در آنها نشان نداده است.

موسسه سم شناسی صنایع شیمیائی آمریکا نتیجه مطالعات بر روی موشها را که به مدت طولانی هوای کلردار استنشاق کرده بودند منتشر نموده است.

(CHEMICAL INDUSTRY INSTITUTE OF TOXICLOGY, 1933) مطابق این بررسی هیچ نشانه ای از سرطان در نمونه های آزمون شده وجود نداشته ولی تنفس گاز کلر با هر غلظتی باعث آسیب دیدن مجاری بینی شده است. از آنجائیکه حیوانات مذکور فقط از راه بینی قادر به تنفس هستند نتایج به دست آمده را نمی توان به وضوح در مورد انسانها نیز تعمیم داد بنابراین این اخیراً مطالعات دیگری نیز در دست انجام می باشد.

۳-۶- وسایل پیشگیری

۳-۶-۱- معاینات پزشکی

انستیوکلر برای تمام افرادی که در تماس شغلی با کلر می باشند، معاینات پزشکی ادواری را توضیح می نماید. در معاینات باید سوابق افراد به طور کامل بررسی شده و معاینات فیزیکی شامل عکسبرداری با اشعه ایکس و بررسی عملکرد دستگاه تنفسی انجام گیرد.

موارد ویژه، آلرژی های تنفسی، بیماریهای ارثی یا اکتسابی داخل همانند آسم و نفخ شکم، بیماریهای قلبی- عروقی و بیماریهای مزمن سیستم بینائی باید مورد بررسی قرار گیرند تا از عدم وجود آنها اطمینان حاصل گردد.

۳-۶- کمکهای اولیه

صفحه	محل مهر معتبر
۱۷ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

کمک‌های اولیه نوعی معالجه سریع و موقتی است که قبل از رساندن مصدوم به نزد پزشک انجام می‌گیرد. آرامش و اطمینان فرد کمک دهنده باعث آرامش و کاهش اضطراب مصدوم می‌گردد. کمک پزشکی باید در اسرع وقت انجام گیرد. در صورتیکه مصدوم بیهوش و یا متشنج است هرگز چیزی از راه دهان به او نخورانید.

توجه : فرد کمک دهنده باید بطور کامل به وسایل ایمنی مجهز باشد تا از اتفاق ناگوار بعدی جلوگیری شود.

۱-۴-۶- استنشاق

۱-۴-۶-۱- کمک تنفسی

الف- در صورتیکه تنفس مصدوم قطع شده است.

- ۱- مصدوم را به فضای باز منتقل نمائید.
- ۲- لباسهای آلوده او را بیرون بیاورید.
- ۳- اورژانس را خبر نمائید.
- ۴- احیاء تنفسی را هرچه سریعتر آغاز کنید.
- ۵- به کمک فردی مجرب هرچه سریعتر به مصدوم اکسیژن مرطوب وصل نمائید.

ب- اگر مصدوم تنفس طبیعی دارد.

- ۱- او را به محیطی با هوای تازه منتقل کنید.
- ۲- لباسهای آلوده مصدوم را بیرون بیاورید.

صفحه	محل مهر معتبر
۱۸ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۳- شخص را در وضعیت راحت روی یک صندلی قرار دهید و یا او را بخوابانید به طوریکه موقعیت سر نسبت به بدن در حالت ۴۵ درجه یا ۶۰ درجه قرار گیرد.

۴- مصدوم را به تنفس آهسته و منظم تشویق نمایید.

۵- مصدوم را گرم نگهدارید و اجازه دهید استراحت کند.

۶- کمکهای اولیه لازم دیگر را انجام دهید.

۲-۱-۴-۶- تزریق اکسیژن

تجهیز مربوط به اکسیژن باید در داخل سایت یا نزدیکترین محل در دسترس و قابل استفاده باشد. تجهیزات مربوط به این کار باید بطور ادواری و منظم تست شوند. تجهیزات تنفسی اضطراری در اغلب مراکز اوزانس در دسترس هستند. به هر حال تنفس با اکسیژن مرطوب باید در هر زمان ممکن انجام شود.

۲-۲-۴-۶- تماس با پوست

۱-۲-۴-۶- کلر مایع

در صورت تماس کلر مایع با پوست یا لباس فرد باید سریعاً زیر دوش قرار گیرد و لباسهای آلوده شده او در زیر دوش بیرون آورده شود. مناطق تماس یافته با کلر مایع باید با مقادیر فراوان آب و حداقل به مدت پانزده دقیقه و یا بیشتر شسته شوند. ممکن است سوختگی ناشی از دمای پائین کلر مایع از اثرات مخرب ناشی از واکنش با پوست بیشتر باشد. تماس کلر مایع با پوست یا چشمها موجب التهاب شدید و یا سوختگی می گردد. تمام علائم و بیماریها مستقیماً یا بطور غیرمستقیم از اثرات التهاب آور کلر ناشی می شوند ولی تأثیرات به صورت سیستماتیک و شناخته شده ظاهر نمی شوند.

صفحه	محل مهر معتبر
۱۹ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۲-۲-۴-۶- گاز کلر

تماس گاز کلر با پوست باعث سوزش آن می گردد. اگر پوست شدیداً آسیب دیده باشد خنثی کردن آن و یا استفاده از پماد یا هرگونه التیام دهنده دیگر خودداری کنید. چنانچه پوست شکننده شده و یا تاول زده باشد پس از ضد عفونی نمودن قسمت‌های آسیب دیده مصدوم را به پزشک برسانید.

۳-۴-۶- تماس با چشم

چنانچه چشم با بیش از مقدار مجاز کلر تماس یابد آن را بلافاصله و حداقل به مدت پانزده دقیقه با جریان سریعی از آب ولرم و یا جریان مستقیمی از آب بشوئید.

توجه: هرگز سعی نکنید کار وارد شده به چشم ها را با مواد شیمیائی خنثی نمائید.

هنگام شستشوی چشم ها باید پلک ها از کره چشم جدا نگه داشته شوند تا از شسته شدن تمام بافت های چشم و پلک ها اطمینان حاصل شود.

کمک پزشکی باید هرچه سریعتر فراهم شود اگر چنین کمکی سریعاً قابل دسترس نباشد شستشوی چشم باید حداقل به مدت پانزده دقیقه ادامه یابد.

غیر از آب از هیچ شوینده دیگری نباید استفاده کرد مگر اینکه یک مرکز پزشکی معتبر آن را تجویز کرده باشد.

۴-۴-۶- پدیده تشنج

این پدیده معلول تحریک دستگاه عصبی مرکزی و اضطراب است. به جای استفاده از مسکن ها بهترین کار آرامش و اطمینان بخشیدن به مصدوم است. تجویز هرگونه مسکن تنها باید توسط پزشک و در مراکز درمانی معتبر و مجهز انجام گیرد و عملکرد سیستم تنفسی مصدوم مرتباً کنترل گردد.

صفحه	محل مهر معتبر
۲۰ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۵-۴-۶- اثرات مزمن

تنفس گاز کلر ممکن است به اثرات مزمنی مانند التهاب ریه منجر شود. هرگونه فعالیت فیزیکی مصدوم باعث پیدایش اثرات مزمن نیز می گردد. بنابراین توصیه می شود فردی که شدیداً در معرض گاز کلر قرار گرفته است در دوران نقاهت کاملاً استراحت نماید.

دوره نقاهت به تشخیص کلینیکی در مورد مصدوم بستگی دارد و ممکن است حتی تا چندین روز پس از حادثه به طول انجامد و بیمار تحت نظر پزشک باشد.

۵-۶- اثر کلر روی محیط زیست

۱-۵-۶- مطالعه اثر کلر روی حیوانات

مطالعاتی برای بررسی اثر کلر روی قوای تناسلی و تولید مثل صورت گرفته است. تعدادی خرگوش برای مدتی و ادار به تنفس کلر به میزان ۱/۵ پی پی ام شدند و همچنین به تعدادی موش روزانه آب کلردار زیاد داده شد ولی اثر سوئی روی آنها مشاهده نگردید.

در آزمایشگاه هیچ نشانی از ایجاد تومورهای سرطانی نبود. تعداد خرگوش و خوک را برای مدت ۹ ماه تحت تأثیر 1.7 ppm کلر قرار دادند و ملاحظه شد که آنها لاغر شده و مقاومشان نسبت به بیماریها کم شده است. در دسامبر سال ۱۹۹۳ تعدادی خرگوش و موش را مورد آزمایش تنفسی کلر قرار دادند میزان کلر موجود در محوطه به منظور آزمایش 0.4, 1 یا 2.5 پی پی ام برای شش ساعت در روز و همچنین ۳ تا ۵ روز در هفته برای مدت ۲ سال بود. هیچ گونه سرطانی ایجاد نشده بود. تنفس کلر به هر میزان به مخاط دماغی ضرر می رساند. از آنجائیکه تنفس جانداران جونده از ناحیه بینی امری اجتناب ناپذیر است، جلوگیری از این نوع آسیب برای بشر هنوز مشکل می باشد. تعدادی میمون در فضای با 2.3 پی پی ام کار برای شش ساعت در روز و ۵ روز در هفته برای یکسال مورد آزمایش قرار گرفتند و ملاحظه شد این مقدار کلر روی چشم ها و مخاط تنفسی میمون ها اثر سوزاننده دارد. همچنین تحقیقات نشان داد که میمونها

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۱	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

نسبت به خرگوشها کمتر به کلر حساس می باشند. این گونه آزمایشات روی سایر حیوانات انجام شده ولی مسائل جاری تا حال کشف نشده است.

۲-۵-۶- اثر کلر روی اتمسفر

فکر می کنید گاز کلری که به هوا نشت می کند سرانجام چه می شود؟ آنچه مسلم است به مدت طولانی به صورت مولکول کلر باقی نخواهد ماند. در شرایط عادی حجم مقدار کلر موجود در هوا پائین بوده و قابل تشخیص نمی باشد. در حالی که دانشمندان هنوز به تمامی سوالات مربوط به کلر اتمسفر جواب نداده اند، ولی تحقیقات فراوان منجر به اظهار نظرهای غیرمستقیم شده است، مولکول کلر پس از نشت به هوا به ۲ اتم کلر تبدیل می گردد.

باد گاز کلر را رقیق کرده و ناپدید می نماید. تعداد کمی از مولکولهای کلر با بخار آب اکسیژن و یا موارد دیگر در ۳ تا ۴ مایلی نزدیک به اتمسفر زمین ترکیب می گردند، این گونه ترکیبات تشکیل شده اثر کمی بر محیط زیست دارند. بیشترین حالت، ترکیب کلر و هیدروژن می باشد که به تشکیل گاز هیدروژن کلر اید می انجامد که با آمدن باران به پائین برمی گردد. آزاد سازی کلر نقش خاصی در تخریب لایه ازن ندارد. به هر جهت همانطوریکه قبلاً هم اشاره شده مولکول کلر در فضا و ۷ مایلی زمین قبل از رسیدن به لایه ازن پاک و شسته می شود. دانشمندان دقیقاً در مورد ترکیبات پایدار کلر اظهار نظر کرده، معتقدند آنها به لایه ازن ضرر می رسانند که مهمترین آن کلروفلورکربن (CFCS) مورد مصرف در تصفیه هوا ترکیبات سرد کننده می باشد، همچنین به علت ناچیز بودن کلر در اتمسفر هیچ اثر سونی ناشی از کلر بر روی حیوانات و گیاهان ملاحظه نگردیده است.

گاز کلر سوزانده مجاری تنفسی است و همان اثری که روی انسانها دارد برای حیوانات هم قابل پیش بینی می باشد، چنانچه گیاهان در معرض گاز کلر قرار گیرد احتمالاً آسیب می بینند و معمولاً رنگ برگها از بین می رود.

درختان کاج و برگهای قدیمی درختان به گاز کلر حساس تر می باشند. بعضاً نیز برگها قهوه ای شده و به علت توقف تولید کلروفیل می افتند. بعداً گیاهان وضعیت خود را بازیافته، رشد می کنند و ممکن

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

است رشد آنها به تأخیر بیفتد. ضمناً "گاز هیدروژن کلراید موجود در فضا به صورت باران اسیدی و به میزان یک درصد معمولاً به وجود آمده و در آنها گازهای SO_2 و اکسیدهای ازت نیز وجود دارد.

۳-۵-۶- اثر کلر در آب

در حد مجاز کلر اثر محسوسی روی گیاهان و کشتزارها ندارد. اگر در اثر حادثه مقداری گاز کلر در جویبارها و رودخانه وارد شود گیاهان آبی و حیوانات مسلماً "آسیب خواهند دید چون حلالیت گاز کلر در آب خیلی کم است، لذا آسیب رسانی خیلی تخفیف می یابد، کلر با ترکیب شدن با مواد شیمیائی ممکن است وارد آبهای طبیعی گردد، به هر جهت جای خوشبختی است که مقدار کلر موجود در هوا بسیار کم می باشد و لذا تشکیل ترکیبات کلردار بسیار نادر می باشد.

۷- ایمنی، نگهداری و حمل و نقل کلر

۷-۱- کلیات

کلر به صورت مایع در مخازن تحت فشار نگه داری و حمل و نقل می گردد معمولاً "مخازن ثابت جهت نگه داری و سیلندرها، کپسولها، تانکرهای دریائی و ریلی به منظور حمل و نقل کلر مورد استفاده قرار می گیرند.

۷-۲- سیلندرها

منظور از سیلندر گاز کلر، سیلندرهایی فولادی جوشکاری شده با قابلیت حمل و پرشدن مجدد است که فشار طراحی آن $14/5 \text{ kg/cm}^2$ (فشار بخار کلر در دمای $52/5$ درجه سانتیگراد) می باشد.

انواع سیلندرهایی کلر مایع عبارتند از:

سیلندر ایستاده (هر نوع سیلندر که ظرفیت کلر مایع آن از ۱۵۰ پوند (۶۸ کیلو گرم) بیشتر نباشد و دارای یک شیر بوده و به صورت ایستاده حمل می گردد).

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۳	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

مخزن یک تنی: هرنوع مخزن که ظرفیت کلر مایع آن بیشتر از ۱۵۰ پوند باشد و دارای دو شیر بوده و به صورت افقی حمل می گردد.

۷-۲-۱- مشخصات سیلندر ایستاده

۷-۲-۱-۱- ساختمان

برطبق استانداردهای DOT و TC سیلندرهایی که ایستاده از آهن بدون درز بایستی ساخته شود و طبق مقررات فقط یک سوراخ در سیلندر کلر را مجاز می شمارد، لذا توصیه می گردد سیلندرهایی با سوراخ کف از سرویس خارج گردد.

۷-۲-۱-۲- نوع و ظرفیت

پایه سیلندرهایی که مایع به سه صورت مقعر، رینگی و دابل وجود دارند شکل (۱) و ظرفیت آنها معمولاً ۱۰۰ پوند (۴۵kg) یا ۱۵۰ پوند (۶۸ kg) می باشد. DOT و TC (حمل و نقل کانادا) بیشترین مقدار کلر در سیلندر را به ۱/۲۵ برابر وزن آب که سیلندر می تواند نگهداری کند محدود نموده است (در جدول صفحه ۲۱ سیلندر ایستاده را مشخص می کند) در بدنه شیرها یک فیوز ایمنی از جنس فاز قابل ذوب تعبیه است این فیوزها که در زیر سیت شیر قرار دارند در دمای 158°F تا 170°C (70°C - 177°C) ذوب شده و با کاهش فشار مخزن از ترکیدن آن در صورت افزایش دما جلوگیری می کنند.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۴	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

اوزان و ابعاد ظروف کلر

ظرفیت	1b (kg)	100 1b(45kg)	1501b (68kg)	20001b (906 kg)
وزن خالص	1b (kg)	63-115 1b (29-52 kg)	85-140 1b (39-63 kg)	1300-1650 1b (589-748 kg)
قطر خارجی	(in) (mm)	8/75-10/75 (222-273)	10/25-10/75 (260-273)	30 (762)
ارتفاع سیلندر و طول ظرف	(in) (mm)	39/75-59 (1010-1499)	53-56 (1346-1422)	79/75-82 (2026-2083)

۳-۱-۲-۷- نشانه گذاری

سیلندرهایی بایستی به صورت ایستاده نگه داری و حمل و نقل شوند اطلاعات مربوط به وزن خالص، تست هیدرولیک آنها در محل نزدیک گلوگاه حک شود. براساس قوانین اداره حمل و نقل آمریکا (DOT) مخدوش کردن یا از بین بردن اطلاعات حک شده روی سیلندرها ممنوع بوده و تست هیدرولیک براساس استاندارد کشور ایران هر سه سال یکبار انجام می گیرد.

ارتفاع سیلندرها تا بالای کلاهک محافظ و لوله ها می باشد که ۳/۵ اینچ (۸۹ mm) بیشتر از ارتفاع آن تا مرکز لوله می باشد.

در سیلندرهایی ایستاده و هنگام ساخت باید اطلاعات سیلندر روی بدنه نزدیک به رینگ گردن علامت گذاری شود این اطلاعات عبارتند از:

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۵	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

مشخصات DOT, مشخصات جنس, آرم و شماره سریال سازنده, علامت دفتر بازرسی, تاریخ تست, حجم آب, وزن خالی

نشانه تست مجدد

هربار که سیلندر مورد تست مجدد قرار می گیرد, باید تاریخ تست روی بدنه نزدیک رینگ گردن کنار تاریخ تست نشانه گذاری شود, همه تاریخ های تست مجدد باید خوانا و روشن باشند.

۴-۱-۲-۷ - اصول و ضوابط طراحی ایمنی و بهداشت ساختمان واحد کلر زنی و انبار سیلندر گاز

- ✓ ساختمان واحد کلر زنی بایستی مستقل از دیگر واحدها و ترجیحاً هم سطح زمین باشد .
- ✓ ابعاد اتاق استقرار سیلندرها ی آبی آماده مصرف حداقل $3 \times 4 \times 5$ (طول , عرض , ارتفاع) متر باشد تا فضای کافی برای اپراتور جهت انجام تعمیرات یا تعویض سیلندر موجود باشد .
- ✓ پی ستونهای استقرار سیلندرها ی گاز دارای استحکام کافی باشد .
- ✓ دیوارهای جانبی اتاق استقرار سیلندرها ی گاز و اتاق کلر زنی حداقل به ضخامت 40 سانتیمتر و مجهز به یک لایه عایق حرارتی با ضخامت حداقل 2/5 سانتیمتر گردد .
- ✓ سقف اتاق استقرار سیلندرها ی آماده مصرف و اتاق کلر زنی به صورت شیب دار اجرا شود تا آب باران و برف در آب رو به راحتی تخلیه گردد , هدف از این امر آن است که هیچگونه رطوبتی بر روی کپسولهای گاز کلر اثر گذار نباشد .
- ✓ سقف اتاقهای استقرار سیلندرها ی گاز و کلر زنی باید دارای عایق حرارتی باشد .
- ✓ در سقف اتاق استقرار سیلندرها ی گاز آماده مصرف شبکه افشانک آب (روش سقفی) مناسب تعبیه شود تا در مواقع اضطراری (نشت گاز) به منظور شستشوی گاز عمل نماید .
- ✓ مصالح ساختمانی مورد استفاده برای پوشش دیوارها , کف و سقف اتاق استقرار سیلندرها ی آماده مصرف , کلر زنی و انبار سیلندرها ی گاز می بایست در برابر خردگی و آتش مقاوم باشد .

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۶	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- ✓ در ورودی برای حمل سیلندر به داخل و خارج انبار می‌تواند از نوع کشویی یا ریلی باشد ولی در خروج عادی و اضطراری کارکنان باید از نوع لولایی و به طرف بیرون باز شود .
- ✓ سیستم جمع آوری و دفع فاضلاب واحد کلر زنی برای مواقع اضطراری پیش بینی شود .
- ✓ پیش بینی حوضچه آب آهک در حد اشباع و یا سود خارج از اطاق کلر زنی با ابعاد حداقل $3 \times 3 \times 1/5$
- ✓ (طول * عرض * عمق) متر که همواره باید دارای آب آهک در حد اشباع باشد (برای غوطه‌ور کردن دو سیلندر یک تنی) همچنین شیر تخلیه در پایین‌ترین نقطه حوضچه تعبیه گردد .
- ✓ محل انبار سیلندرها کلر باید دور از محل رفت و آمد وسائط نقلیه عمومی باشد .
- ✓ محل نگهداری و استقرار سیلندرها کلر بایستی دور از منابع تولید حرارت و تابش مستقیم نور خورشید باشد .
- سیلندرها گاز دور از لوله‌های بخار آب ، رادیاتور ، اجاق گاز و یا بویلرها نگهداری شوند .
- ✓ اتاق نگهداری سیلندرها کلر و واحد کلر زنی باید دارای دیوارهای بدون درز و شکاف باشد تا امکان نشت احتمالی گاز به اتاقهای دیگر وجود نداشته باشد .
- ✓ اتاق استقرار سیلندرها آماده مصرف و انبار باید مجهز به جرثقیل سقفی از نوع هیدرولیکی و الکتریکی چهار حالتی باشد و تیری که جرثقیل بر روی آن نصب می‌گردد به گونه‌ای باشد که سیلندرها اتاق استقرار سیلندرها آماده مصرف و انبار را پوشش دهد . ضمناً اتصال بازوهای جرثقیل به کمر بند سیلندرها باید به طور خودکار طراحی شود .
- ✓ دسته کنترل جرثقیل در خارج از اتاق استقرار سیلندرها آماده مصرف و انبار و در کنار حوضچه آب آهک و درون محفظه مناسب قرار گیرد (طول کابل دسته کنترل به گونه‌ای انتخاب شود که اپراتور قادر به کار کردن با آن از فاصله دور باشد)
- ✓ حوضچه خنثی سازی ترجیحاً در مقابل اتاق استقرار سیلندرها آماده مصرف و در مجاورت انبار سیلندرها یا بین اتاق استقرار سیلندرها آماده مصرف و انبار سیلندرها طراحی و ساخته شود .

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۷	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

- ✓ کانالهای تخلیه هوا مجهز به فن مکنده در ارتفاع بیست سانتیمتری از کف اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و اتاق کلر زنی تعبیه شود و هوای خروجی می‌بایست به حوضچه خنثی سازی هدایت و بعد از آن به هوای آزاد تخلیه گردد .
- ✓ فن دمنده , هوای آزاد باید نزدیک به سقف اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و اتاق کلر زنی نصب گردد .
- ✓ سیستم لوله کشی , ساده و دارای حداقل اتصالات و عایق در مقابل حرارت زیاد باشد و هرگز از لوله کشی طولی استفاده نشود .
- ✓ تابلوی برق و کلید قطع و وصل (تهویه و روشنایی) اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف در خارج از آن نصب گردد . همچنین تجهیزات ایمنی مناسب برای تابلوهای برق شامل سیم ارت , کف پوش عایق , فیوز , کنتور فاز و ... منظور گردد .

۷-۲-۲-۲- پلاک ثبتی سیلندر یا نشانه گذاری

بر روی هر سیلندر باید اطلاعات زیر به طور واضح و دائمی نشانه گذاری شود.

الف- نام و یا علامت سازنده سیلندر (MANUFACTURE CO.)

ب- وزن خالص سیلندر (TARA)

ج- وزن خالص کار مایع قابل شارژ (NET CHLORINE)

د- شماره سریال (SERIAL.NO.)

ر- تاریخ ساخت (DATE)

ز- فشار کار (WORK PRESSURE)

و- فشار تست هیدرولیک (TEST PRESSURE)

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۸	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

ح- فشار طراحی (DESIGN PRESSURE)

۷-۲-۲-۳- رنگ سیلندر

به منظور جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی در بدنه سیلندر می بایست سطح بیرونی آن به وسیله رنگ پوشیده شود قبل از اقدام به رنگ کاری می باید سطح سیلندر به وسیله عملیات ماسه پاشی (با ماسه بسیار ریز و نرم)، زنگ زدائی نموده، آنگاه چربی زدائی و سایر عوامل خارجی کاملاً "پاک شود زیر رنگ و رنگ رویه توصیه شده عبارتند از:

- زیررنگ [آستر]

(۱) آسترهای برنجی با پایه الکیدی

(۲) آسترهای کرومات با پایه الکیدی

- رنگ رویه

(۱) رنگ با پایه الکیدی با حداکثر میزان ذرات معلق ۴۵ درصد

(۲) رنگ آلومینیوم مطابق با استاندارد BS ۵۴۹۳

پوشش آستر و رنگ آمیزی بایستی به روش اسپری انجام گیرد و همچنین باتوجه به مقررات ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۲ رنگ سیلندر کار می بایست زرد انتخاب شود.

۷-۲-۲-۴- میزان شارژ گاز کلر در سیلندر

در طبقه بندی گازها کلر در گروه گازهای فشار پائین با دمای بحرانی بیش از ۷۰ درجه سانتیگراد طبقه بندی شده است از آنجا که کشور ایران براساس استانداردهای جهانی در گروه کشورهایی که نقاطی از آن دارای پیشینه دمای سایه ۵۲/۵ درجه سانتیگراد می باشند و در این دما کار دارای مشخصات مندرج در جدول زیر است:

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۲۹	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

۱۳۰۷	KG/M3	چگالی مایع
۱۴/۵	KG/M2	فشار بخار در دمای ۵۲/۵
۱۴۴	درجه سانتیگراد	دمای بحرانی
-۳۴/۱	درجه سانتیگراد	نقطه جوش

لذا نسبت پرکردن سیلندر گاز کلر به حجم سیلندر هشتاد درصد است.

۵-۲-۷- آزمونهای دوره ای سیلندر گاز کلر

آزمونهای دوره ای از سیلندر گاز کلر باید توسط شرکتهای ذیصلاح مورد تائید موسسه استاندارد انجام شود. نظارت بر صحت این آزمایشات به عهده موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می باشد. (شرکت نیرو کلر در رابطه با تست و رسوب زدایی دوره ای سیلندرهایی کلر مایع گواهی صلاحیت از آن موسسه دریافت نموده است). کلیه سیلندرهایی تولید شده می بایست هر سه سال یک بار تحت نظارت بازرسان فنی تائید شده مورد آزمون مجدداً قرار گیرد. و نام موسسه و تاریخ آزمون به صورت ماه و سال بر روی آنها نشانه گذاری شود.

این آزمون شامل:

۱- بازرسی چشمی کامل سیلندر و توزین سیلندر می باشد.

۲- تخلیه کامل کلر داخل سیلندر در شرایط کاملاً ایمن

۳- دمونتاژ قطعات و شیرآلات سیلندر

۴- انجام عملیات رسوب زدایی فیزیکی و شیمیایی

۵- کنترل وزن بعد از رسوب زدایی

۶- انجام تست هیدرولیک با فشار ۴۳ بار

صفحه	محل مهر معتبر
۳۰ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۷- بستن اتصالات و شیرآلات

۸- خشک کردن سیلندر با هوای گرم

۹- تست پنوماتیک با فشار ۶ بار

۷-۳- انبارش سیلندره‌های ایستاده و یک تنی

۷-۳-۱- ساختمان

ابنیه و سازه ساختمان تجهیزات کلر یا سیلندرها باید مطابق دستورالعمل‌های آتش نشانی و ابنیه محلی به‌علاوه توصیه های این جزوه باشد. با در نظر گرفتن حفاظت تمام قسمتهای سیستم کلر از خطرات آتش سوزی سازه باید طراحی و ساخته شود. بهر حال اگر مواد آتش زا در همان ساختمان ذخیره یا استفاده می گردد. یک دیوار جهت جدا کردن کلر از مواد آتش زا باید نصب گردد.

در تاریخ انتشار این جزوه در آمریکا قانون فدرالی که نصب تجهیزات پایش را الزام کند وجود نداشت اما وضعیت و قوانین محلی ممکن است استفاده از وسایل پایش را برای هر انبار یا محوطه بهره برداری و جایی که کلر ممکن است آزاد شود الزام کرده باشد.

برای هر اتاق یا ساختمانی که کلر در آن ذخیره، حمل یا استفاده می شود حداقل دو راه خروج باید در نظر گرفته شود. در بهای خروج نباید قفل باشند و به سمت بیرون باید باز شوند. پلاتفرمها با در نظر گرفتن امکانات خروج باید طراحی شوند. دو یا چند راه پله یا نزده بان باید در آنها پیش بینی شوند، سازه های فلزی باید از لحاظ خوردگی حفاظت شوند.

۷-۳-۲- تهویه

همه سیستمهای تهویه ساختمانها که تجهیزات کلر و سیلندر نگهداری می کنند. باید مطابق با دستورالعمل های آتش نشانی و ابنیه محلی و توصیه های این جزوه مطابقت داشته باشد.

صفحه	محل مهر معتبر
۳۱ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

سیستم تهویه برای شرایط کاری نرمال باید هوای تازه فراهم آورد و به نحوی طراحی شده باشد که در مواقع رویداد نشت کلر یک موقعیت مناسب را ایجاد کند. تهویه طبیعی ممکن است کافی باشد. در غیر این صورت سیستم تهویه مکانیکی باید فراهم آورده شود.

بنا به نظر انستیتو کلر الزامات تهویه ای براساس مشخصات اصلی محل تعیین و مشخص می شوند. حراست از محل بایستی طوری باشد که اطمینان حاصل شود تا افراد فاقد وسایل کافی برای حفاظت فردی نتوانند به محل وارد شده و یا در ساختمانهای که به دلیل نشتی از وسایل، کلر در هوای آنها وجود دارد باقی بمانند.

۳-۳-۷- مکان

سیلندر ممکن است زیر سقف یا در هوای آزاد نگهداری شود. قوانین ساختمانی و آتش نشانی محلی الزامات قانونی را برای نوع انبارش ممکن است تعیین کند. اگر انبار مسقف باشد محوطه انبارش باید شرایط بخشهای ۷-۳-۱ و ۷-۳-۲ را برآورده کند. سیلندرها نباید نزدیک آسانسور یا سیستم تهویه نگهداری شوند.

برای اینکه اگر نشتی رخ دهد ممکن است غلظت خطرناکی از گاز سریعاً پخش شود. سیلندرها باید در حداقل خوردگی بیرونی نگهداری شوند.

در صورتیکه آب راکد در اطراف سیلندر جمع می گردد، بایستی پلاتفرم یا سکوهایی مناسب در محل ایجاد گردد. از انبارش در زیرزمین به خاطر اینکه در پیشامد نشتی بخارات کار سنگین تر از هواست و پراکنده نخواهد شد خودداری شود. دسترسی به محوطه انبار توسط افراد متفرقه باید تحت کنترل باشد.

از تماس سیلندر با شعله، تشعشعات شدید حرارتی و لوله های بخار اجتناب گردد. سیلندرها نباید در جایی که امکان افتادن اجسام روی آنها هست یا وسیله نقلیه می تواند به آنها ضربه بزند نگهداری شود.

شرایط باید به نحوی ایجاد شوند که بازرسی دوره ای همه سیلندرها امکان پذیر باشد.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۳۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

سیلندر های خالی و پر را جدا نگهداری کنید هرچند که سیلندر خالی باشد ولی در پوشش شیرها و در پوش سیلندر باید در سرچایش نصب شده باشد.

۷-۳-۴- دسترسی برای نصب تجهیزات اضطراری

در صورت رویداد نشتی دسترسی به همه سیلندرها مهم است. یک بالابر یا تجهیز دیگر ممکن است به سرعت در دسترس نباشد تا سیلندرها را به محل نصب تجهیزات ایمنی انتقال بدهد. توانایی دسترسی برای نصب تجهیزات اضطراری در موقع طراحی محوطه انبارش باید در نظر گرفته شود. سیلندرها یک تنی در روی زمین و دور از دیوارها توصیه می گردد.

۷-۳-۵- تجهیزات شناسایی نشتی

تجهیزات شناسایی برای محوطه های نگهداری که به صورت ۲۴ ساعت تحت پایش قرار نمی گیرند توصیه می گردد. تجهیزات باید برای اخطار دادن به کارکنان سایت از منشأ آزاد سازی یا ارسال آلام به محلی دور از منشأ آزاد سازی طراحی و به اندازه حفظ و نگهداری شوند. نگهداری کافی شامل داشتن یک طرح برای روند کالیبره کردن تجهیزات پایش و داشتن مستندات تست دوره ای می باشد.

۷-۳-۶- سازگاری با دیگر مواد انبار

سیلندر کلر باید جدا از دیگر سیلندرها گاز تحت فشار، مواد آتش گیر و اکسید کننده ها و موادی همچون آمونیاک یا هیدروکربنها که واکنش می دهد نگهداری شود.

۷-۳-۷- نظافت

صفحه	محل مهر معتبر
۳۳ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

محوطه انبارش باید تمیز نگهداری شود و برای جلوگیری از آتش سوزی از انباشته شدن آشغال یا سایر مواد سوختی اجتناب گردد.

۸-۳-۷- علائم اطلاعاتی

محوطه نگهداری کلر باید با علائم که مطابق مقررات و قوانین محلی، استانی یا فدرالی می باشد نشانه گذاری شود. علائم انتخاب شده خواه محوطه انبار پر یا خالی باشد باید نصب شده باشد. انجمن ملی آتش نشانی ممکن است الزاماتی داشته باشد.

۹-۳-۷- نگهداری سیلندر

سیلندرهای تک شیر (ایستاده) باید همیشه به حالت ایستاده نگهداری شوند. باید با قرار گرفتن در گارد حفاظتی طراحی شده برای سیلندر یا از طریق زنجیر شدن به دیوار از سقوط آنها جلوگیری شود. سیلندر در برابر آسیب دیدن بوسیله تجهیزات متحرک باید حفاظت شود.

گارد حفاظتی باید قبل از جابجایی توسط جرثقیل تعیین شده باشند. اپراتور جرثقیل برای کاهش دادن احتمال سقوط سیلندر از داخل گارد حفاظتی باید در سراسیمگی از عقب حرکت کند.

سیلندر یک تنی در حالت خالی وزنی بین ۵۹۰ الی ۷۵۰ کیلوگرم دارد و همیشه به حالت افقی و بالای زمین یا سطح و روی تکیه گاههای فلزی یا سیمانی نگهداری شوند. سیلندرهای تکی یا سیلندرهای هر دو انتهای یک ردیف به جهت جلوگیری از غلطیدن باید مهار شود. هر سیلندر یک تنی باید به نحوی نگهداری شود که هر دو سر آن جهت نصب کیت B در مواقع اضطراری در دسترس باشد.

سیلندرهای یک تنی می توانند از طریق غلطاندن روی یک سیستم ریلی داخلی سایت انتقالی داده شوند. سیلندر پر وزنی بالای ۱۶۵۵ کیلوگرم می تواند داشته باشد. لذا ماشین جرثقیل که برای انتقال آنها استفاده می شود باید برای

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۳۴	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

تحمل وزن سیلندر پر و خالی طراحی شده باشد. سیلندر باید به صورت پایدار روی ماشین جرثقیل نگهداری شود تا از انحراف آن جلوگیری بعمل آید. مخصوصاً وقتی که می ایستد یا دور می زند اپراتور جرثقیل برای کاهش احتمال غلطیدن سیلندر از محل چنگک باید در سرایشی از عقب حرکت کند.

روش نگهداری سیلندر کلر مایع و خصوصیات محل نگهداری

۱- مناسب ترین نوع انبار جهت نگهداری سیلندر کلر، انبار سرپناه می باشد این نوع انبار دارای سقف بوده اما دیوار جانبی ندارد کف انبار نیز نباید پائین تر از سطح زمین باشد.

۲- باتوجه به احتمال نشت کلر از سیلندر، تهویه مناسب برای انبار باید در نظر گرفته شود باتوجه به سنگین بودن گاز کلر نسبت به هوا، سیستم تهویه اضطراری باید هوای انبار در عرض کمتر از ۴ دقیقه تخله گردد. ضمناً سیستم تهویه نیز بایستی از بیرون سالن انبار خاموش و روشن شود.

۳- جنس کف انبار باید از نوع سیمان مقاوم در برابر خوردگی و ضربه انتخاب شود.

۴- کف ساختمان باید به اطراف شیب ۲-۳٪ داشته باشد بطوریکه برای شستشو داخل انبار آب به کناره منتقل و از طریق آبروها به فاضلاب صنعتی هدایت شود.

۵- اتاقکی به ابعاد مناسب در خارج از انبار برای نگهداری کپسول اکسیژن و لباسهای ایمنی و سایر ملزومات باید در نظر گرفته شود، این اتاقک توسط یک پنجره کوچک با انبار مرتبط گردد این پنجره جهت بازدید داخل انبار و دیدن وضعیت داخل آن است.

۶- کلیه قطعات فلزی ساختمان اعم از دربها، پنجرها، ستونها و سقف و ساپورتها باید توسط رنگ اپوکسی مقاوم در برابر خوردگی پوشیده شوند.

۷- سالن انبار باید از روشنایی مناسب برخوردار باشد.

۸- مکان نگهداری سیلندرها باید تمیز و خشک و عاری از بخارات خورنده باشد از تهویه مناسب برخوردار باشد، مرطوب نباشد، در مقابل حریق مقاوم باشد و به دور از منابع قابل احتراق و کپسولهای تحت فشار دیگر باشد.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۳۵	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

- ۹- جهت وزش باد باید در انتخاب محل نگهداری سیلندر مد نظر قرار گیرد در این محل باید حتی الامکان طوری انتخاب شود که در صورت بروز نشتی گاز، وزش باد آن را به سمت مناطق غیرمسکونی پراکنده نماید.
- ۱۰- مکان انبار و مکان استفاده از کلر باید به نحوی طراحی شوند که در مواقع اضطراری امکان فرار سریع میسر باشد برای این منظور لازم است دو درب خروجی این گونه مکانها در نظر گرفته شود و دربها به طرف خارج باز شوند و متصل به راهروها و یا پله های اضطراری باشد.
- ۱۱- اطراف محل نگهداری سیلندر بایستی فضای کافی جهت تردد وسایل نقلیه بارگیری وجود داشته باشد.
- ۱۲- سیلندرهایی پر و خالی را جدا از یکدیگر نگهدارید و محل نگهداری با تابلو مشخص گردد. سیلندرهایی پر به هیچ عنوان روی یکدیگر قرار داده نشوند.
- ۱۳- در داخل انبار فضای کافی جهت دسترسی به تک تک سیلندرها بایستی وجود داشته باشد تا در صورت نیاز به مانور عملیات مهار سیلندر با کمبود یا غیرقابل دسترس بودن سیلندر روبرو نشویم.
- ۱۴- سیلندرها نباید در جایی قرار داده شوند که احتمال سقوط داشته باشند.
- ۱۵- از نگهداری سیلندر در محلهای مسکونی پرجمعیت خودداری نمائید.
- ۱۶- هنگام جابجائی و نگهداری سیلندر باید در پوش شیرهای و گپ سیلندر در جای خود بسته شده باشد تا از ضربه خوردن احتمالی به شیرها ممانعت بعمل آید.
- ۱۷- جهت جابه جایی سیلندر بایستی از جرثقیل یا لیفتراک مناسب استفاده نمود.
- ۱۸- انبار سیلندر کلر مایع بایستی جدا از سایر انبارها و مواد بالاخص مواد شیمیایی و خورنده باشد.
- ۱۹- سیلندرهایی که در هوای آزاد نگهداری می شوند باید در مقابل تابش نور مستقیم خورشید، ریزش برف و باران حفاظت شوند.
- ۲۰- وسایل حفاظت فردی و ماسک مجهز به کپسول اکسیژن در اختیار کارکنان انبار قرار داده شود تا در صورت ایجاد نشتی بتوان اقدامات لازم را انجام داد.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۳۶	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۴-۷- روش حمل و نقل سیلندر کلر مایع

به طور کلی حمل و نقل مخازن کلر بایستی با احتیاط کامل و رعایت نکات ایمنی انجام شود. در موقع بارگیری تخلیه و حمل سیلندر کلر مایع مراعات نکات ذیل لازم است:

۱- جهت تخلیه یا بارگیری سیلندر کلر مایع از روی کامیون از جرثقیل یا مونوریل با حداقل ظرفیت ۲ تن استفاده شود.

۲- بررسی زنجیرها و حلقه ها و تسمه های بارگیری و اطمینان حاصل نمودن از سالم بودن آنها قبل از شروع عملیات بارگیری و تخلیه

۳- در موقع جابجایی و تخلیه و بارگیری شیر سیلندر دارای کپ و درپوش سیلندر نصب شده باشد.

۴- هرگز سیلندر را از ارتفاع به روی زمین رها نکنید.

۵- مکان تخلیه و بارگیری سیلندر بایستی مجهز به وسایل ایمنی باشد.

۶- از سالم بودن خودرو قبل از عمل بارگیری اطمینان حاصل شود.

۷- از رانندگانی که آموزشهای لازم را در رابطه با ایمنی کار دیده اند استفاده شود.

۸- خودرو حمل سیلندر بایستی به تجهیزات ایمنی از قبیل ماسک ضد گاز تمام صورت، کیت ایمنی کلر و کپسول آتش نشانی مجهز باشد.

۹- خودرو بایستی جهت حمل سیلندرها یک تنی به تکه گاه مخصوص مجهز باشد.

۱۰- سیستمهای ترمز سالم باشد.

۱۱- لاستیکها فاقد ترک خوردگی و سایندگی باشد.

۱۲- سیستم روشنایی و چراغهای راهنما سالم باشد.

۱۳- از ایجاد آتش در کنار خودرو ممانعت شود.

۱۴- توقف در مناطق مسکونی شهر و روستا ممنوع است.

۱۵- سیلندرها در محل تکیه گاهها توسط سیم بکسل کاملاً "مهارد" شود.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۳۷	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- ۱۶- اجتناب از متوقف نمودن خودرو در زیر آفتاب
- ۱۷- سوار کردن مسافر ممنوع است.
- ۱۸- ترک خودرو برای مدت طولانی ممنوع است.
- ۱۹- سبقت در سطح جاده ها ممنوع است.
- ۲۰- رعایت کلیه اصول و مقررات راهنمایی و رانندگی الزامی است.
- ۲۱- خودرو بایستی دارای علائم حمل سیلندر کلر مایع باشد. (از قبیل چراغ قرمز دورگرد، پرچم قرمز، ...)
- ۲۲- کپسولهای ۷۵ کیلوگرمی به پائین (کپسولهای تک شیر) بایستی به صورت ایستاده حمل شوند.
- ۲۳- چیدن سیلندرهایی پر بیش از یک ردیف روی خودرو ممنوع می باشد.
- ۲۴- راننده باید از توقف در شهرها و نقاط پرجمعیت اجتناب نماید و حتی الامکان سعی کند از مسیرهای کمربندی و خلوت استفاده نماید.
- ۲۵- در صورتیکه در طول مسیر سیلندر کلر نشستی پیدا کرد راننده باید به حرکت ادامه داده تا از تجمع گازها در محل جلوگیری نموده و خود را به محل وسیع و کاملاً خلوت رسانیده و در انتخاب محل بایستی حتی المقدور جهت وزش باد را مدنظر قرار دهد به نحوی که جرطان باد گازها را به مناطق خلوت و غیرمسکونی هدایت نماید. و حتی الامکان راننده سعی نماید که با رعایت نکات ایمنی و استفاده از لوازم مربوطه نسبت به مهار سیلندر اقدام نماید.
- ۲۶- در صورتیکه امکان مهار سیلندر وجود ندارد خودرو را در یک محل کاملاً خلوت و کاملاً وسیع رها نموده و به اولین سازمان آتش نشانی خبر دهید.
- ۲۷- در صورتیکه در نقاط پرجمعیت یا شهری نشستی کلر ایجاد شود، ضمن اعلام به آتش نشانی بایستی خودرو سریعاً از نزدیکترین مسیر و خلوت ترین آنها از شهر خارج شود.
- ۲۸- در موقع حمل سیلندر کلر مایع از قرار دادن سایر مواد شیمیایی از قبیل مواد احیاء کننده، مواد خورنده و روغنهای در کنار سیلندر کلر مایع خودداری شود.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۳۸	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۵-۷- نکات ایمنی سیلندرهای گاز کلر

- مخازن ، سیلندرها و دیگر ظروف گاز کلر بایستی بر اساس مشخصات فنی استانداردهای بین المللی مانند ASME, DOT یا API طراحی و ساخته شوند .
- سیلندرهای کلر بایستی مجزا از مواد شیمیایی یا ترکیباتی مانند آمونیاک ، اکسیژن ، روغن و مواد شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی و هیدروکربنهای گازی و مایع نگهداری شوند .
- شیر سیلندرها ، مخازن ، ظروف گاز کلر در انبار بایستی دارای کلاهک ایمنی مخصوص باشد و فقط هنگام استفاده می بایست کلاهک باز شود .
- سیلندرها و دیگر مخازن گاز کلر بایستی از لحاظ خوردگی و نشت مورد بازدیدهای منظم و مستمر قرار گیرند .
- در زمان اتصال یا باز کردن سیلندرها یا مخازن نبایستی کارکنان به تنهایی اقدام نمایند .
- سیلندرها و دیگر ظروف گاز کلر نبایستی به حالتی قرار گیرند که خطر سقوط داشته باشند و یا خطر سقوط جسمی بر روی آنها وجود داشته باشد .
- تجهیزات سیستم کلر زنی در تمام اوقات بایستی از رطوبت عاری باشند .
- استفاده از گریسهای معمولی برای روغن کاری قطعات کلر زنی مجاز نمی باشد و بایستی از گریسهای مقاوم در برابر کلر که بنیان فلوئر یا کلرورفلوئر مناسب داشته باشد ، استفاده گردد .
- آموزش افرادی که در ارتباط با دریافت ، انبار کردن یا استفاده از کلر و نگهداری آن می باشند در زمینه مسایل بهداشت و ایمنی کار با کلر و نحوه نصب ، چگونگی کشف ، ردیابی نشت گاز ، تعمیر و نگهداری و چگونگی استفاده از وسایل ایمنی و رعایت نکات بهداشتی ضروری است .
- اطمینان از قرارگیری کارکنان در مورد مطالب آموزش داده شده حاصل شود .
- (سیلندرهای خالی همچنان خطرناک می باشند ، از ضربه ، جوشکاری ، برشکاری ، آچارکاری شیر گاز واسقاط آن خودداری شود)

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۳۹	

شماره سند : 05WI11	دستور العمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۱-۵-۷- ضوابط نگهداری و انبار سیلندرهای گاز کلر

- مخازن بزرگ باید روی پایه‌های محکم فولادی یا بتنی قرار داده شود و مخازن با حجم معمولی روی سطح محکم و پایدار قرار داده شود .
- از فضای زیرزمین یا زیر همکف نبایستی برای انبار گاز کلر استفاده کرد .
- سیلندرها و دیگر ظروف گاز نبایستی در نزدیکی آسانسورها یا سیستم‌های تهویه و دیگر بازشوها قرار گیرد تا از خطر نشست و پخش گاز به سایر قسمت‌های ساختمان جلوگیری شود .
- سیلندرها یا مخازنی که در محوطه باز انبار می‌شوند بایستی بر روی کف بتونی یا مقاوم در برابر حریق قرار گیرند .
- چنانچه از سیلندرهای گاز کلر در محل‌های دور دست و سرپوشیده نگهداری می‌شود می‌بایست حتماً به سیستم آگروز فن مثبت مجهز باشند . فاصله بین دو سیلندر در محل انبار محل 1 متر و حداقل 30 سانتیمتر باشد .
- مخازن یک تنی گاز کلر بایستی مطابق دستور العمل سازنده انبار شوند .
- سیلندرهای گاز کلر ترجیحاً به صورت عمودی انبار شوند .
- سیلندرها کمی بالاتر از سطح زمین قرار گیرند و برای جلوگیری از غلتیدن باید آنها را مهار کرد .
- سیلندرهای پر و خالی باید جدا از هم نگهداری شوند و با برچسب پر و خالی مشخص گردند .
- سیلندرها و دیگر ظروف قابل حمل بایستی به نحوی انبار شوند که به راحتی قابل دسترسی باشند .
- برای دسترسی آسان به سیلندرها باید یک راه باز و بدون مانع با عرض حداقل یک متر برای دسترسی و بازرسی به هر نقطه از مخازن در انبار وجود داشته باشند .
- یک مسیر با عرض حداقل یک متر از در ورودی تا محل استقرار سیلندرها وجود داشته باشد .
- برای هر سیلندر گاز ، شناسنامه‌ای حاوی اطلاعات زیر تهیه گردد :
- شماره سریال ، نام ایستگاه ، تاریخ رسوب زدایی ، تاریخ تست فشار ، تاریخ پر کردن سیلندر .

صفحه	محل مهر معتبر
۴۰ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

- در انبار سیلندر گاز ، وسایل ایمنی مناسب از قبیل کپسول آتش نشانی ، ماسک ، کپسول اکسیژن ، زنگ خطر ، دماسنج و تلفن در محل مناسب و در دسترس فوری قرار داده شود .
- مکان تخلیه و بارگیری باید مجهز به وسایل و تجهیزات ایمنی باشد .
- نصب تجهیزات الکتریکی از قبیل وسایل اندازه گیری برقی ، جعبه فیوز ، کلیدهای برق و امثالهم در انبار و محل نگهداری سیلندرهاى گاز کلر ممنوع است .
- داخل انبار باید همواره تمیز ، خنک و عاری از بخارات خورنده بوده و از تهویه مناسب برخوردار باشد .
- کنترل روزانه تجهیزات ایمنی واحد کلر زنی و انبار از قبیل ماسک ، سیستم تهویه ، زنگ خطر ، دوش آب ، چشم شوی ، کپسول آتش نشانی و کپسول اکسیژن و اطمینان از صحت و کارایی آنها انجام گیرد.
- کنترل و اندازه گیری روزانه دمای انبار و واحد کلر زنی ضروری است .
- ورود افراد متفرقه به انبار اکیدا ممنوع است .
- پوشش درهای انبار باید از جنس مقاوم در برابر آتش باشد .
- محوطه خارجی اطراف انبار بایستی عاری از گیاه و علفهای هرز خشک و یا ضایعات قابل اشتعال باشد .

۶-۷- ضوابط حمل و نقل سیلندرهاى گاز کلر

- برای حرکت دادن سیلندرها و دیگر مخازن گاز کلر بایستی تجهیزات مناسب وجود داشته باشد .
- سیلندرهاى گاز کلر هنگام حمل بایستی به صورت عمودی بارگیری شوند و کاملاً مهار شوند .
- برای بارگیری سیلندرهاى گاز کلر باید از جرثقیل یا بالابرهای مغناطیسی استفاده شود .
- در هنگام حمل و نقل باید کلاهک محافظه شیر تخلیه بر روی آن قرار داده شود .
- برای بلند کردن سیلندر هرگز از کلاهک محافظ روی شیر کپسول استفاده نگردد .
- اربابه دستی حمل سیلندرهاى کوچک بایستی مجهز به بست یا زنجیر جهت مهار کردن سیلندر در جای خود باشد و یا طراحی آن به گونه ای صورت پذیرد که حمل این مخازن و سیلندرها با ایمن انجام گیرد .

صفحه	محل مهر معتبر
۴۱ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- از انداختن سیلندر از ارتفاع بر روی زمین و یا غلطاندن آن بر سطح زمین و ضربه زدن به آن جدا خودداری شود .
- از قرار دادن سیلندره‌های گاز کلر پر در معرض تابش مستقیم آفتاب اکیدا خودداری شود .
- در محل بارگیری و تخلیه سیلندره‌های گاز ، پیش بینی حوضچه خنثی سازی (حوضچه آب آهک) پیش بینی گردد .
- ترجیحاً بارگیری و حمل و نقل سیلندره‌های گاز در ساعاتی از شبانه روز انجام گیرد که رفت و آمد کمتر است .
- در مبداء و قبل از حمل سیلندره‌های گاز پر ، از شیرهای سیلندر بازدید کامل بعمل آید .
- افرادی که با حمل و نقل سیلندره‌های گاز سروکار دارند باید آموزشهای لازم در زمینه پیشگیری و مقابله با خطرات احتمالی را فرا گیرند .
- وسیله نقلیه حمل کننده سیلندر باید به وسایل هشدار دهنده مجهز بوده و دارای فلاشر و علامت حمل گاز خطرناک باشد .
- راننده وسیله نقلیه و افراد همراه می‌بایست ماسک ضد گاز کلر برای مواقع اضطراری در اختیار داشته باشند .

۷-۷- روش کار با سیلندر کلرمایع

- ۱- جهت اتصال سیلندر کلر مایع به خطوط مصرف از لوله های واسطه از جنس کربن استیل یا مسی از نوع فشار قوی با اتصالات فلزی مناسب می توان استفاده نمود. طول این لوله ها بایستی حتی الامکان کوتاه انتخاب شود.
- ۲- جهت آب بندی اتصالات می توان از واشرهای کلین گریت، تفلونی یا سربی استفاده نمود که بایستی بعد از هربار مصرف این واشرها تعویض شود.
- ۳- هنگام مصرف گاز کلر از داخل سیلندر کلرمایع به علت انجام تبخیر دمای کلر مایع و سیلندر کاهش یافته و این موضوع در روزهای زمستانی باعث ایجاد شبنم در روی سطح خارجی سیلندر می شود که نهایتاً " باعث می گردد خروج گاز از سیلندر کندتر انجام شود. جهت گرم نمودن سیلندر گرم کردن محیط اطراف سیلندر با شوقاژ یا هوای داغ مجاز است و استفاده از شعله مستقیم جهت حرارت دادن سیلندر مجاز نمی باشد.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۴۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- ۴- جهت خارج نمودن گاز کلر از سیلندر یک تنی سیلندر به نحوی روی زمین قرار گیرد که راستای دو شیر عمود بر زمین بوده و عمل تخلیه از شیر بالائی که در از فلز گازی قرار دارد استفاده شود.
- ۵- از طریق توزین سیلندر موقع برداشت میزان کلر استخراج شده از سیلندر را کنترل نماید.
- ۶- جهت استخراج کلر مایع از سیلندر در صورت لزوم بایستی جهت ایجاد فشار از هوای کاملاً خشک استفاده نموده (هوای خشک با نقطه شبنم ۴۰- درجه سانتیگراد)
- ۷- به منظور جلوگیری از افزایش فشار در لوله هائیکه با کلر مایع پر شده اند بسته بودن چفت و بندها در قسمت ورودی و خروجی لوله کلر مایع ممنوع است و فقط بعد از تخلیه کامل لوله ها از کلر مایع می توان دو سر لوله را مسدود نمود.
- ۸- چنانچه تأخیری بیش از ۲۴ ساعت در مصرف کلر به وجود می آید لوله های مربوطه بایستی از کلر تخلیه شده و در لوله ها هوای خشک دمیده شود.
- ۹- از ورود رطوبت و هوای معمولی به داخل لوله های فلزی کلر مایع بایستی جلوگیری نمود در غیر این صورت باعث مرطوب شدن کلر و نهایتاً خوردگی در سطح لوله شده که تولید لجن قهوه ای رنگ نموده (محلولی از کلروفریک و کلروفرور) که ضمن کاهش دادن ضخامت لوله یا ایجاد سوراخ باعث مسدود شدن مسیر لوله و شیرآلات تجهیزات می گردد.
- ۱۰- لوله های کلر مایع و کلیه اتصالات باید حداقل یکبار در ماه از لحاظ ظاهری در تمام طول لوله مورد کنترل قرار گرفته شود و نتایج در پاسپورت مربوطه نوشته شود.
- ۱۱- بعد از تخلیه سیلندر بایستی شیرهای مربوطه به سیلندر و کپ شیر آن بسته شود تا بدین طریق از ورود هوا به داخل سیلندر تخلیه شده جلوگیری شود.
- ۱۲- جهت شناسایی محل نشتی از محلول آمونیاک بایستی استفاده نمود. با اسپری کردن بخار محلول آمونیاک در محل نشتی کلر دود سفید رنگ کلرور آمونیم تشکیل می شود.

صفحه	محل مهر معتبر
۴۳ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

۱۳- پرسنلی که با سیلندر کلر مایع کار می نمایند، بایستی حداقل به صورت دو نفری کار نموده و هر کدام مجهز به وسایل حفاظت فردی باشند و آموزشهای لازم را جهت کار با سیلندر کلر مایع دیده باشند.

۱۴- در صورتی که یکی از شیرها محکم شده و باز نمی شود، نباید به آن نیروی بیش از حد وارد کرد و حتی الامکان باید کپسول را چرخاند و از شیر دیگر استفاده نموده و پس از تخلیه سیلندر شیر معیوب را عوض کرد. در صورتی که هر دو شیر محکم شده باشد می توان با گرم نمودن شیر توسط حوله داغ جهت باز نمودن شیر اقدام نمود.

هرگز سعی نکنید سیلندر کلر را تا قطرات آخر تخلیه کنید، زیرا باجذب رطوبت و یا مایعات عمر آن به شدت کاهش می یابد.

۸-۱- محدودیتهای مدلسازی

تعدادی از رویدادهای آزادسازی کلر در این جزوه تشریح شده است. هر کدام از این رویدادها تحت شرایط هواشناسی ویژه، شبیه سازی شده است. اطلاعات توسعه یافته به عنوان یک نتیجه از این مدلها تمرینی، جهت نشان دادن به خواننده برای درک اهمیت پتانسیل آزادسازی کلر تفسیر شده است. به هر حال ممکن نیست که در اینجا هر نوع ترکیب ممکن از رویدادهای آزادسازی کلر و هواشناسی معرفی شود، خواننده باید علاوه بر این، مطالعات شبیه سازی جزئی را در نظر بگیرد. از طرف دیگر هدف از این جزوه، صرفاً "نیاز به درک و تخفیف اتفاق وابسته به مخازن نگهداری و یا استفاده از کلر می باشد.

به خاطر یک سری از دلایل موجود ممکن است نیاز به ارزیابی رویدادها باشد که در این جزوه معرفی شده است. به خاطر تغییر پذیری مدل، شدیداً "نیاز است که خروجیهای مدلهای کامپیوتری یکسان در جایی که امکان داشته باشد، مقایسه شود.

این جزوه تمام شرایط آزاد سازی و هواشناسی مورد استفاده در هر رویداد را مهیا می کند. اگر مدلی به غیر از TRACE استفاده شود باید بدترین مورد و رویداد جایگزین از این جزوه مجدداً "با استفاده از مدلهای کامپیوتری

صفحه	محل مهر معتبر
۴۴ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

یکسان برای هر رویداد جدید محاسبه شود. مقایسه های پهلوی به پهلوی تماس نسبی از رویدادهای آزادسازی زیاد، بیشتر در کاربرد این روش معنی دار می شود. جهت تبدیل وضعی مدل در این جزوه به شرایط وضعی متناسب با مدل دیگر، جزوات تکنیکی مدلهای را رویت کنید. سرویسهای از یک مدلینگ تجربی حرفه ای در صورت نیاز باید جستجو شود. مدل TRACE یکی از چند مدل قابل قبول تجاری مناسب برای محاسبه سطح موثر در آزادسازی کلر می باشد.

۸-۲- ویژگیهای آزاد سازی کلر

۸-۲-۱- منابع

تحت شرایط محیطی غیر نرمال، کلر می تواند از تعدادی منابع مختلف آزاد گردد. معمولترین منابع ممکن شامل موارد زیر می باشد:

(a) تجهیزات ذخیره سازی کلر (تانک ها)

(b) خطوط لوله

(c) شیرآلات فرآیند

(d) ونت یا تخلیه هوایی

(e) شیرهای اطمینان

(f) ماشینهای حمل و جابجائی کلر در جاده ها

(g) سیلندرها و ظروف حاوی کلر

۸-۲-۲- شکل فیزیکی

کلر به صورت گازی زرد رنگ متمایل به سبز یا یک مایع باتوجه به دما و فشار آن موجود می باشد. عموماً " کلر به صورت مایع تحت فشار ذخیره یا انتقال می یابد. حجم کلر مایع در صورت تبخیر شدن ۴۶۰ برابر بزرگتر می شود. بعنوان یک نتیجه، برای یک سوراخ مشخص، سطح متأثر از آزاد سازی مایع خیلی بزرگتر از آزاد سازی گاز کلر می باشد.

صفحه	محل مهر معتبر
۴۵ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

در خلال یک آزاد سازی، کلر می تواند به شکل گاز یا مایع و یا هر دو صورت از یک ظرف حاوی کلر خارج شود گاز کلر ۲/۵ برابر سنگین تر از هوا می باشد. بعنوان یک نتیجه، کلر آزاد شده تمایل به تجمع در مناطق کم ارتفاع دارد. در هنگام آزاد شدن کلر از یک ظرف، دما و فشار داخل ظرف به خروج مواد کاهش می یابد. در چند نقطه، فشار داخل تانک به فشار محیط رسیده و سرعت آزادسازی کاهش می یابد. قسمت اعظمی از کلر می تواند در این نقطه در ظرف باقی بماند. مایع خارج شده ممکن است داخل یک استخر در پایین ترین سطح جمع شود یا ممکن است به صورت یک جریان در حال حرکت، جاری شود. کلر مایع سریعاً تا نقطه جوش خود (-29°F) سرد می شود همانطور که تبخیر می شود.

به محض تماس با هر منبع حرارتی مانند هوا، زمین و یا آب، گرما باعث می شود که کلر به راحتی به جوش آید و تبخیر شود.

بطور نمونه سرعت از جوشش افتادن در ابتدا خیلی زیاد و سپس کاهش می یابد همانطور که منبع گرمایی اطراف استخر کلر سرد می شود. به خاطر اینکه آب موجود در توده مایع یک منبع گرمایی عظیمی برای تبخیر مهیا می کند، لذا مقدراً کلر مایع که داخل آب ریخته شود باید تبخیر شده فرض شود.

به همین دلیل از تماس آب با استخر کلر مایع، همینطور از تخلیه کلر به داخل آب باید جلوگیری شود. رطوبت هوا ممکن است جهت کاهش سرعت تبخیر از یک استخر یا سرعت آزاد سازی از یک ظرف با تشکیل یک لایه یخ مانند (هیدرات کلر با نقطه انجماد $-49/3^{\circ}\text{F}$) به کار گرفته شود.

به خاطر یک چنین اثراتی که ممکن است سرعت تبخیر یا آزادسازی را کاهش دهد مناطق آلوده شده توسط این چنین حوادثی ممکن است کاهش یابد باید توجه شود که کاهش سرعت آزاد سازی یا تبخیر کلر باعث افزایش زمان لازم برای کنترل مراحل یک حادثه می شود.

هیچ یک از رویدادهای ذکر شده در این جزوه با فرض تشکیل لایه یخ اثرات احتمالی، بحث نگردیده است.

۳-۲-۸- نحوه آزاد سازی

صفحه	محل مهر معتبر
۴۶ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

برای مقاصد شبیه سازی، آزاد سازی کلر می تواند به دو گروه لحظه ای (آنی) و پیوسته تقسیم شود. یک مدل لحظه ای توسط آزادسازی کلر به اتمسفر در یک پویود زمانی نسبتاً "کوتاه (معمولاً کمتر از ۵ تا ۱۰ دقیقه) مشخص می شود و نتیجه آن ابری است که حرکت می کند در جهت باد بطوریکه ابعاد آن بزرگتر و غلظت آن کمتر می شود. (شکل زیر)

شکل ۱-۲

بنابراین غلظت کلر در هر نقطه داده شده در جهت باد با زمان و مکان توده کلر تغییر می کند. ترکیدن یک ظرف حاوی کلر نمونه ای از یک آزادسازی لحظه ای می باشد. یک آزادسازی پیوسته با آزاد شدن کلر به اتمسفر با یک پویود زمانی طولانی تر (معمولاً بیش از ۵ تا ۱۰ دقیقه) مشخص می شود و نتیجه آن یک دود پیوسته است که به یک اندازه و گرادیان غلظت متعادل می رسد (شکل ۲-۲) بنابراین غلظت کلر مشاهده شده در هر نقطه در جهت باد از منبع با زمان در خلال آزادسازی ثابت خواهد بود. خرابی یک شیر (ولو) یا اتصال روی یک ظرف بزرگ حاوی کلر، نمونه ای از یک آزاد سازی پیوسته است.

۳-۸- پراکندگی (انتشار)

هنگامیکه کلر به اتمسفر رها شود رفتار و پراکندگی بعدی آن در هوا می تواند در سه مرحله در نظر گرفته شود.

- مرحله آزاد سازی
- مرحله انتقال

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۴۷	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

• مرحله پراکندگی

۱-۳-۸- مرحله آزادسازی

همانطور که کلر آزاد می شود آن وارد اتمسفر شده و شروع به پراکنده شدن می کند. در ابتدا آزادسازی متأثر از شرایط منبع و به خاطر خواص فیزیکی گاز کلر می باشد. به هر حال فاکتورهای موثر در مرحله آزادسازی به شرح ذیل می باشد.

۱- نوع آزاد شدن (گاز، مایع و یا هر دو)

۲- شکل و هندسه منبع

۳- محل و جهت منبع

۴- شرایط داخل منبع (دما و فشار)

۵- شرایط جوی بیرون منبع در خلال آزادسازی (سرعت باد، دما، تابش، خورشیدی و رطوبت)

اگر بخار کلر آزاد شود آن فوراً" شروع به اختلاط با هوا می کند. اگر مایع کلر تحت فشار آزاد شود یک قسمت از مایع خروجی بلافاصله تبخیر می شود. کلر باقیمانده یا به صورت آنروسل (ذرات معلق مایع) درآمده یا به صورت مایع به سطح زمین پایین می آید.

شکل ۱-۳- تعدادی از این شرایط را نشان می دهد.

در شبیه سازی یک آزادسازی، در خلال مرحله آزادسازی سرعت آزاد سازی جزء اولیه تبخیر شده، اندازه قطرات، سرعت و دما تعیین مقدار شده و پارامترهای بعدی برای پراکندگی محاسبه می شود. علاوه بر موارد فوق، تعدادی پدیده پیچیده وابسته به آزادسازی کلر وجود دارد. همینطور تعدادی تئوری، معادله و مدل مشابه مرحله اولیه آزادسازی وجود دارد.

صفحه	محل مهر معتبر
۴۸ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۲-۳-۸- مرحله انتقال

در این مرحله تغییرات اثر کلر آزاد شده از منبع تا اتمسفر افزایش می یابد. کلر آزاد شده پیوسته با هوا و رطوبت هوا مخلوط می شود. اثر تبخیر اگر وجود داشته باشد همچنان ادامه می یابد. اینها ممکن است بعداً "دو اثر شدید داشته باشند بطوریکه باعث تشکیل آئروسل شود، آنها همچنان تشکیل گردابه‌های می دهد که تلاطم و اختلاط دود را زیاد می کند. به خاطر سنگین بودن کلر از هوا ، دو یا ابر کلر در جهت باد حرکت می کند و زمین را در می گیرد. به خاطر تلاطم (گرداب) داخلی و حرکت جو، اختلاط کمک به رقیق شدن آن می کند همانطور که توسط باد انتقال می یابد (شکل ۲-۳) سرانجام دود رقیق شده _____ نقطه ای که دانسیته هوای محیط نزدیک شود و دیگر رفتار یک گاز سنگین را ندارد. فرآیند های انتقال جرم و انرژی انجام شده بین کلر، زمین هوا (۳-۳) مجدداً "توسط معادلات ریاضی پیچیده تخمین زده می شود.

۳-۳-۸- مرحله پراکندگی

در مرحله آخر، دود تقریباً "به طور کامل توسط دینامیک (حرکت) هوا کنترل می شود. حرکت هوا از طرفی توسط سطح دریافت تابش خورشید کنترل می شود. این تابش (شکل ۴-۳) باعث گرمایش سطح زمین شده بطوریکه بعداً "حرکت عمودی و افقی هوا (باد) را تشکیل می دهد. به طور معمول، سطح زمین گرمای ورودی را جذب می کند و در جای خود لایه های هوا بالا خود را مستقیماً "گرم می کند در نتیجه دمای هوای محیط با افزایش ارتفاع کاهش می یابد. در طول روز چون هوای گرمتر در سطح زمین دانسیته کمتری دارد تمایل به صعود داشته و موجب یک جابجایی عمودی هوا و در نتیجه ناپایداری عمودی جو می شود. در این حالت جو به عنوان یک هوای ناپایدار در نظر گرفته می شود. در ساعات پیش از طلوع، بعد از آنکه سطح زمین در طول شب سرد عکس حالت فوق صحیح است در اطن مورد، جو پایدار نامیده می شود.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۴۹	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

جهت مشخص کردن حرکات عمودی و افقی (تلاطم یا پایداری) هوا از طبقه بندی پایداری استفاده می شود. معمولاً "جو از پایداری دسته A (خیلی ناپایدار) تا پایداری دسته F (خیلی پایدار) (جدول ۱-۳) طبقه بندی می شود. حرکت افقی و عمودی جو (پایداری) اثر زیادی در پراکندگی ستون دود کلر دارد.

۴-۳-۸- منابع اطلاعات جوی

برای مقاصد شبیه سازی، تاریخچه اطلاعات هوا را می توان از یک ایستگاه هوایی محلی یا از نزدیکترین ایستگاه سرویس هواشناسی ملی تهیه کرد. این اطلاعات می تواند وارد یک مدل دستی شده یا وارد یک فایل الکترونیکی شود. اطلاعات الکترونیکی هوا قبل از استفاده در یک مدل داده شده نیاز به پردازش دارد. اطلاعات مربوط به هوا همچنین ممکن است از منابع تجاری قابل دسترسی باشد.

گروههای پایداری جو					
شب		روز			سرعت بادهای سطحی (در ارتفاع ۱۰ متری) m/s
تیرگی		تابش خورشیدی دریافتی			
نصف پوشش ابر >	نصف پوشش ابر <	ضعیف	متوسط	قوی	
-	-	B	A-B	A	<۲
F	E	C	B	A-B	2-3
E	D	C	B-C	B	3-5
D	D	D	C-D	C	5-6
D	D	D	D	C	>6

۴-۸- تشخیص و مهار نشستی

صفحه	محل مهر معتبر
۵۰ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

۱-۴-۸- نشستی سیلندر:

از بخار آمونیاک به منظور شناسائی محل مشکوک به نشستی کلر استفاده می شود، در اثر تماس آمونیاک با کلر دود سفیدرنگی تشکیل می شود، به منظور تهیه بخار آمونیاک از یک بطری پلاستیکی محتوی آمونیاک مایع ۲۰ بومه (هیدروکسید آمونیوم) استفاده کنید تا در اثر فشار بطری گاز آمونیاک تبخیر شده از دهانه آن خارج شود. در صورت استفاده از محلولهای ضعیف تر آمونیاک ممکن است غلظت بخار آن جهت تشخیص نشستی های جزئی کلر کافی نباشد. چنانچه بجای بطری لاستیکی از پی ست استفاده می کنید باید لوله داخل آن را بردارید تا در صورت فشار دادن آن تنها آمونیاک به صورت بخار خارج گردد. زیرا تماس آمونیاک مایع با محل نشستی کلر باعث خوردگی قسمتهای فلزی می گردد.

۲-۴-۸ اقدامات بهداشتی و امداد در هنگام بروز خطر نشست گاز

- بدون استفاده از ماسک مخصوص گاز کلر از ناحیه ای که آلودگی گاز وجود دارد عبور ننمائید .
- برای دور شدن از محیط آلوده به گاز مبادرت به دویدن نکنید ، بلکه آهسته قدم بردارید در صورت نداشتن ماسک ، دهان و بینی خود را با یک دستمال یا پارچه مرطوب بپوشانید .
- در محیط آلوده به گاز خطرناک در جای پست و گود قرار نگیرید .
- برای دور شدن از محیط آلوده به گاز خلاف مسیر جریان باد حرکت کنید (به عنوان مثال چنانچه باد از غرب به شرق می باشد به طرف شمال یا جنوب حرکت کنید)
- از محل آلوده به گاز دور شوید و قبل از اینکه راه طولانی طی کنید در یک محل برای مدت کوتاهی استراحت کنید .
- افراد مسموم شده از گاز را فوراً از محل آلوده خارج کنید .
- افراد مسموم شده از گاز را به اولین مرکز پزشکی برسانید .
- از تکان دادن فرد مسموم خودداری شود و سعی شود برای انتقال مسموم از برانکارد یا وسیله مشابه استفاده شود .

صفحه	محل مهر معتبر
۵۱ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستور العمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- برای خارج نمودن شخص آسیب دیده از محل آلوده بایستی از ماسک مخصوص گاز کلر استفاده شود .
- در صورت نبودن ماسک مخصوص ، گذاشتن دستمال یا پارچه مرطوب روی دهان و بینی فرد آسیب دیده و امدادگر توصیه می شود .
- فقط در موردی که تنفس فرد مسموم قطع شده باشد ، تنفس مصنوعی بدهید .
- مسموم را طوری بخوابانید که قسمت فوقانی بدن (سر و گردن) به طرف بالا قرار گیرد .
- تا رسیدن پزشک مسموم را به حالت استراحت نگهدارید و از صحبت کردن با او خودداری گردد .
- روی بدن مسموم را بپوشانید ، زیرا خنک کردن بدن مسموم ممکن است باعث شدت مسمومیت او شود .
- در صورتی که فرد مسموم برای تنفس کردن مشکل دارد می توان از کپسول اکسیژن با مصرف پزشکی استفاده کرد ، در غیر این صورت از این کار باید جدا خودداری شود .
- در صورت پاشیده شدن کلر مایع به سطح بدن ، شستشوی محل آلوده شده با آب فراوان بسیار مفید خواهد بود .

۳-۴-۸ تجهیزات و اتصالات کلر زندهای گازی

- حتی الامکان لوله کشی کوتاه و دارای حداقل اتصالات باشد .
- لوله کشی از سیلندرها بطرف کلریناتور با شیب ملایمی (جهت شیب بطرف سیلندر) در نظر گرفته شود تا در صورت فرار کلر نوزاد مجدداً به سیلندر بازگشت داده شود تا اختلالی در کلریناتور ایجاد ننماید (Head Line)
- برای آب بندی اتصالات از بکار بردن واشرهای لاستیکی پرهیز شود بهتر است از فیبرهای فشرده آزبست برای این منظور استفاده گردد .
- جنس لوله کشی از سیلندر تا محل ورود آب باید از لوله فشار قوی یا آلیاژ مس (یا استیل و یا نقره) بوده بنحوی که قابل انعطاف باشد .

صفحه	محل مهر معتبر
۵۲ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

- سیلندرهای تک شیر (فاز گاز) بایستی به صورت عمودی مورد استفاده قرار گیرند اما سیلندرهای دارای دو شیر در هر دو حالت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد با توجه به جهت فلش یا علامت ▲ , گاز کلر یا کلر مایع مورد استفاده قرار گیرد.
- رد زمان تعویض سیلندر و قبل از برقراری جریان گاز کلر بهتر است لوله کشی و اتصالات با عبور دادن گاز نیتروژن از سیستم و کنترل نشت توسط کف صابون, از عدم وجود نشت اطمینان حاصل شود و پس از تخلیه نیتروژن در آب , جریان گاز کلر برقرار گردد .
- قدرت بوستر پمپ انتخابی برای پمپ آب باید 2/5 برابر فشار گاز کلر در نظر گرفته شود .
- نصب دو فیلتر یکی قبل از کلریناتور (مانع ورود ناخالصی گاز کلر) و یکی قبل از بوستر پمپ (مانع ورود شن و ماسه و مواد معلق آب بدون دیفیوزر) مناسب خواهد بود .
- دیفیوزر (پخش‌شان) باید به نحوی در لوله آب یا کانال آب تعبیه گردد که کاملاً در آب غوطه ور باشد و امکان خروج راحت گاز کلر وجود داشته باشد .
- در زمان نصب انژکتور در مسیر ورودی آب باید اطمینان حاصل شود که لوله کاملاً در جای خود قرار گرفته و امکان مکش هوا وجود ندارد .
- در صورت عدم وجود دبی سنج , آنالایزر و کلر باقی مانده در سیستم بهتر است سیلندرها بر روی باسکول قرار داده شوند تا اپراتور با محاسبه کاهش وزن سیلندر میزان کلر تزریقی در آب را دقیقاً محاسبه نماید .

۴-۸- خطوط لوله

چنانچه نشتی از سیستم لوله کشی مشاهده گردید جریان کلر ورودی به خطوط آسیب دیده را قطع و با کاهش فشار و تخلیه خط آن را جهت انجام تعمیرات آماده نمایید. انجام عملیات تخلیه توسط یک گاز بی اثر قبل از جوشکاری الزامی است و براساس استانداردهای معتبر انجام می‌گیرد. لازم به ذکر است:

انجام عملیات جوشکاری روی مخازن حاوی کلر ممنوع می‌باشد.

برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به جزوه شماره (6) انستیتو کلر مراجعه نمایید.

صفحه	محل مهر معتبر
۵۳ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۹- تجهیزات حفاظت فردی و ایمنی

۹-۱- توصیه های کلی

در محیطی که خطر نشت کلر وجود دارد باید از بکارگیری پرسنلی که دچار بیماریهای تنفسی می باشند جلوگیری شود. به منظور مراقبت از پرسنل باید برنامه های پزشکی مناسب متناسب با نیازمندیهای پرسنل توسط مصرف کنندگان و تولیدکنندگان کلر تهیه گردد.

۹-۲- لباسهای محافظ

کارکنانی که امور جاری شارژ کلر و محل نگهداری و مصرف کلر را انجام می دهند باید به لباسهای مخصوص به صورت شلوار بلند، پیراهن آتین دار، عینک ایمنی با حفاظت صورت، کلاه و کفش ایمنی مجهز و در مواقع ضروری از آنها استفاده نمایند.

۹-۳- حفاظت تنفسی

کلیه پرسنلی که در محل ذخیره یا مصرف کلر تردد دارند باید به ماسک تنفسی مجهز گردند فیلتر ماسکها باید حداقل ۱۹/۵٪ اکسیژن هوا را تأمین نموده و از عبور گاز کلر بیش از حد مجاز ممانعت نماید. یکی از مزایای ماسک های تمام صورت، محافظت از چشم ها در مقابل کلر می باشد و در صورت استفاده از آنها نیازی به حفاظت چشم نمی باشد. در صورت نشت کلر به محیط از تجهیزات تنفسی مجهز به کپسول هوا (SCBA) با ماسک تمام صورت استفاده می شود مگر آنکه از طریق آزمایش مشخص شود که میزان کلر موجود در هوا در محدوده ظرفیت های ماسک فیلتردار می باشد، تست و تعمیرات منظم تجهیزات تنفسی باید به صورت مستند انجام گیرد، در بخش های بعدی شرح کاملترین راجع به دستورالعمل استفاده از ماسک های تنفسی فیلتردار و مجهز به کپسول هوا بیان خواهد گردید.

صفحه	محل مهر معتبر
۵۴ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۹-۴- برداشت کلر

با فرض وجود دستورالعمل های عملیاتی و تعمیراتی، وجود کارکنان آموزش دیده و وجود سیستم تخلیه و پاکسازی (PURGING) برای خطوط لوله و شیلنگ های مورد استفاده در مصرف کلر، توصیه های زیرقابل استفاده می باشند. چنانچه عملیات باز و بست اتصالات و برداشت کلر بطور مرتب انجام گرفته و نتایج نمونه گیری و تست های انجام شده غلظت کلر را در محدوده بهداشت صنعتی (یعنی 0.5 ppm) برای مدت طولانی و 1 ppm (برای کوتاه مدت) نشان داده باشند استفاده از تجهیزات حفاظت فردی به شرح زیر توصیه می گردد.

برای گاز کلر نیاز به تجهیزات حفاظت فردی نیست

برای کلر مایع نیاز به تجهیزات حفاظت فردی نیست.

چنانچه نتایج نمونه گیری و تست هنگام عملیات باز و بست اتصالات و برداشت غلظت کلر را از 0.5ppm برای مدت طولانی یا 1 ppm برای کوتاه مدت بیشتر نشان می دهد ولی این مقادیر در محدوده ظرفیت تجهیزات تنفسی باشد استفاده از تجهیزات حفاظت فردی به شرح زیر توصیه می گردد.

برای گاز کلر: ماسک تمام صورت فیلتر دار

برای کلر مایع: ماسک تمام صورت فیلتر دار و دستکش جهت حفاظت حرارتی

چنانچه تاکنون عملیات برداشت از سیلندر یا تست غلظت کلر انجام نشده یا نتایج حاصله از تست ها نشان دهنده غلظت کلر بیش از ظرفیت دستگاه های تنفسی باشد استفاده از تجهیزات حفاظت فردی به شرح زیر توصیه می گردد.

برای گاز کلر: ماسک تمام صورت مجهز به کپسول هوا

برای کلر مایع: ماسک تمام صورت مجهز به کپسول هوا و دستکش جهت حفاظت حرارتی

۹-۵- سایر تجهیزات ایمنی

وجود دوش ایمنی و چشم شور اضطراری در مجاورت نقاطی که احتمال نشتی کلر وجود دارد الزامی است. چشم شور نباید به محل احتمالی حادثه نزدیک باشد، زیرا عملاً در صورت بروز حادثه غیر قابل استفاده می گردد، در هر حال باید

صفحه	محل مهر معتبر
۵۵ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

امکان ایجاد جریان پیوسته آب به مدت حداقل ۱۵ دقیقه وجود داشته باشد و احتمال یخ زدگی خطوط وجود نداشته باشد.

۹-۶-۱- انواع ماسک ضد گاز و دستورالعمل استفاده از آنها

۹-۶-۱-۱- انواع ماسک

الف- ماسک نیم صورت

ب- ماسک تمام صورت

ج- ماسک تمام صورت مجهز به سیستم تنفسی (کپسول هوا)

۹-۶-۲- تذکر

قبل از استفاده از ماسک حتماً "کتابچه راهنمای مربوط به ماسک تأمین شده و خصوصیات فیلتر آن مطالعه را نمائید. مطالبی که باید مدنظر قرار گیرد:

الف- فیلتر ماسک برای چه نوع آلودگی هایی ساخته شده است. اصولاً "رنگ فیلتر استاندارد بوده، کد رنگ نقره ای مربوط به گاز کلر می باشد.

ب- فیلتر ماسک برای چه میزان آلودگی ساخته شده است

پ- طول عمر مفید فیلتر به چه پارامترهایی بستگی دارد.

ج- شرایط نگهداری فیلتر و ماسک در مواقعی که استفاده نمی شود، چگونه است.

د- روشهای تست و آزمون فیلتر و ماسک چگونه است.

۹-۶-۳- دستورالعمل نگهداری و استفاده از ماسک نیم صورت:

۱) ماسک و فیلترهای آن را روزانه نظافت و تمیز نمایید و در صورت عدم نیاز به استفاده، آن در نایلون و دور از معرض تماس با هوا قرار دهید.

۲) هرگز فیلترهای ماسک نیم صورت را با آب و یا سایر مواد شیمیایی شستشو ندهید.

صفحه	محل مهر معتبر
۵۶ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- ۳) هرگز اشیاء تیز و برنده در فیلتر فرو نکنید و پوشش سیلیکون را بر فیلتر و زوار لاستیکی و فلزی آن را پاره نکنید.
- ۴) برای نظافت ماسک نیم صورت پس از جداکردن فیلترها می توان آن را توسط آب و صابون شستشو نمایید. هرگز از سایر مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده استفاده ننمایید.
- ۵) هرگز از ماسک نیم صورت دیگران که شستشو و ضد عفونی نکرده اید استفاده ننمایید.
- ۶) برای نظافت فیلترها و خارج کردن گرد و غبار آنها از هوای فشرده خشک استفاده ننمایید.
- ۷) فیلترهای این ماسک برای محیط هایی که نشتی گاز کلر در محیط جزئی می باشد طراحی گردیده است و در صورتی که غلظت گاز کلر در محیط زیاد باشد این فیلترها تحمل نداشته و سریعاً اشباع می شوند. هرگز در محیطی با نشتی زیاد کلر استفاده ننمایید.
- ۸) مدت زمان کارایی فیلترها بستگی به تعداد دفعات استفاده و غلظت گاز در محیط دارد.
- ۹) در صورتی که در محیط پرگرد و غبار از این ماسکها استفاده می نمایید، در پایان کار روزانه فیلترها را توسط هوای خشک تمیز کنید.
- ۱۰) قبل از استفاده از فیلترها کتابچه راهنما و نکاتی را که روی برچسب فیلتر نوشته شده مطالعه و دقت نمایید. برای هر ماده شیمیایی از فیلتر متناسب با آن ماده استفاده نمایید.
- ۱۱) در صورتی که در زمان استفاده از ماسک نیم صورت احساس نمودید که علیرغم محکم بودن بندها و آب بندی بودن ماسک، گاز وارد آن می شود و شما بوی گاز را استشام می کنید سریعاً از محیط دور شده و نسبت به تعویض فیلتر ماسک اقدام نمایید. (ممکن است غلظت گاز بیش از ظرفیت جذب فیلترها باشد)
- ۱۲) در استفاده از فیلتر ماسک به تاریخ انقضاء و تولید آن دقت نمایید.
- ۱۳) پس از نصب ماسک روی صورت و قبل از وارد شدن به محیط آلوده با مسدود نمودن دریچه های دم توسط کف دستها، از عدم نفوذ هوا از اطرف به داخل ماسک اطمینان حاصل نمایید. در صورتی که علیرغم مسدود نمودن دریچه های دم، هوا به داخل ماسک وارد می شود نسبت به رفع اشکال از ماسک اقدام نمایید و با ماسک معیوب وارد محیط آلوده نشوید.

صفحه	محل مهر معتبر
۵۷ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

۱۴) هنگام تعبیه فیلترها در محل خود روی ماسک بایستی به جهت فلاکش توجه کرد و در جهت صحیح بکار برد. در غیر این صورت فیلتر کارایی صحیح نخواهد داشت.

۱۵) هرگز برای ضدغفونی کردن ماسک آن را در اتوکلاو یا آب جوش قرار ندهید.

۹-۶-۴- دستورالعمل نگهداری و استفاده از ماسک تمام صورت:

۱- ماسکهای تمام صورت طراحی و ساخته شده اند که امکان پوشش کامل صورت را فراهم نموده و علاوه بر حفاظت تنفسی از چشمها و صورت محافظت می نمایند و نیاز به استفاده از عینک حفاظتی حین کار نمی باشد.

۲- لنز تعبیه شده در این ماسک از پلی کربنات قالب گیری که ماسک از مقاومت، پایداری ابعاد و شفافیت بالایی برخوردار باشد در نظافت و جابجایی لنزها بایستی مراقبت شود که از مواد تمیز کننده سایشی، رنگ، تینرهای لاک، بنزین و حلالهای آلی و محلول های قوی فنل و کرسول استفاده نشود وگرنه لنز شفافیت خود را از دست خواهد داد.

۳- به منظور نظافت ماسک پس از جدا کردن فیلتر آن از آب و صابون ولرم استفاده نموده و با آب ولرم را آبکشی نمایید. و با استفاده از هوای خشک و یا پارچه نرم و لطیف آن را خشک نمایید. در صورت استفاده از آب خیلی گرم دیافراگم های دریچه های دم و با زدم تغییر حالت داده و کارایی صحیح نخواهند داشت.

۴- از ضربه زدن به فیلتر و فرو کردن اشیاء و ابزار نوک تیز داخل پوشش سیلیکون رابر فیلتر جلوگیری نمایید.

۵- فیلتر این ماسک ها غلظت های کم کلر را قادر است جذب و تحمل نماید و اگر غلظت گاز زیاد شود فیلتر کارایی ندارد و قابل استفاده نمی باشد.

۶- مدت زمان استفاده از فیلتر این ماسکها بستگی به تعداد دفعات استفاده و غلظت گازهای کلر دارد.

۷- قبل از نصب فیلتر بر روی ماسک کتابچه راهنما و برچسب روی فیلتر را مطالعه نمایید. دقت نمایید فیلتر با نوع ماده شیمیایی و بخارات شیمیایی که با آن کار می کنید متناسب باشد.

۸- به تاریخ تولید و تاریخ انقضاء فیلترها توجه نمایید.

صفحه	محل مهر معتبر
۵۸ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- ۹- در صورتی که از درون فیلتر دانه های ریز و سیاه رنگ ذغال (کربن اکتیو) خارج می شود نشانه پاره شدن پوششهای فیلتر است و این فیلتر دیگر قابل استفاده نمی باشد.
- ۱۰- برای افزایش طول عمر و بالا بردن سرعت عمل در مواقع اضطراری بندهای ماسک را به طور کامل آزاد نموده و آنها را بر روی لنز برگردانید.
- ۱۱- برای اطمینان از آب بندی بودن ماسک روی صورت دریچه دم را با گذاشتن کف دست روی فیلتر مسدود نموده و یک دم عمیق بکشید. در صورتی که هوا وارد ماسک شود نشان دهنده آن است که ماسک خوب روی صورت شما بسته نشده است و باکشیدن بندها، آن را محکم نمایید.
- ۱۲- برای محکم کردن بندها آنها را به صورت قرینه و همزمان محکم نمایید (بندهای چانه با یکدیگر، بندهای گیجگاهی با یکدیگر و سپس بند پیشانی را محکم نمایید)
- ۱۳- قسمت پوشش دهنده دهان و بینی داخل ماسک از بخار گرفتگی شیشه در سرما و کاهش شفافیت لنز جلوگیری می نماید. دقت نمایید پوشش دهنده دهان و بینی به طور کامل دهان و بینی را پوشش دهد.
- ۱۴- ماسک و فیلتر آن را در پایان کار روزانه نظافت و درون نایلون قرار دهید تا طول عمر آن حفظ شود.
- ۱۵- در صورتیکه باوجود آب بندی بودن ماسک روی صورت بوی گاز و بخارات شیمیایی را حس می کنید نشان دهنده آن است که فیلتر آن اشباع شده و بایستی تعویض گردد.
- ۱۶- این ماسک برای ورود به محیطهای آلوده کلر که غلظت گاز زیاد باشد کارآیی ندارد و بایستی از ماسک و کپسول هوا استفاده شود.
- ۱۷- هرگز از ماسک دیگران که شستشو و ضدعفونی نشده است استفاده ننمایید.
- ۱۸- در صورتیکه آثار پارگی، سوراخ شدگی روی ماسک مشاهده نمودید آن را استفاده نکنید و با آن وارد محیط آلوده نشوید.
- ۱۹- برای ضد عفونی نمودن آن را در اتوکلاو یا آب جوش و مواد شیمیایی قرار ندهید.

صفحه	محل مهر معتبر
۵۹ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۵-۶-۹- دستورالعمل استفاده از ماسک تنفسی مجهز به کپسول هوا (AIRPAK)

۱-۵-۶-۹- شناخت دستگاه

این دستگاه در مکانهایی که غلظت مواد سمی بخصوص گازهای سمی زیاد است مورد استفاده قرار می گیرد.

۲-۵-۶-۹- مراقبتهای ایمنی

سیلندرهای AIRPAK بایستی بلافاصله پس از استفاده دو مرتبه شارژ شوند. سیلندرهایی که تا حدی پر هستند به دو علت نباید انبار شوند.

۱- اگر بدون شارژ مجدد مورد استفاده واقع شوند مدت استفاده کاهش خواهد یافت

۲- والو اطمینان تعبیه شده بر روی این سیلندرها صرفاً جهت حفاظت سیلندر شارژ شده و در مواقع آتش سوزی و قرار گرفتن در آتش طراحی شده جهت دسترسی به حداکثر شرایط ایمنی کپسول بایستی به حالت کاملاً پر یا کاملاً خالی نگهداری شود. قبل از شارژ مجدد قسمتهای خارجی سیلندرهای گازی تحت فشار بایستی بازرسی شوند. تا آثار مجاور حرارت قرار گرفتن، خوردگی یا سایر علائم خطرساز در صورت وجود مشاهده شوند.

۳-۵-۶-۹- دستورالعمل نگهداری ماسک

ماسک هوا AIRPAK وسیله ای قابل حمل و نقل که تا حدود ۳۰ دقیقه هوای مورد نیاز برای نفس کشیدن را تدارک می نماید. رگولاتور آن مجهز به یک آلارم (PAK ALARM) است که مصرف کننده را با به صدا در آوردن زنگ و لرزش از کم شدن منبع هوا آگاه نموده و فرصت کافی را جهت ترک محیط آلوده به وی می دهد.

- این دستگاه بایستی به صورت کاملاً آماده در جعبه مخصوص نگهداری شود و هر روز مورد بازرسی و کنترل قرار گیرد. از قرار دادن آن در معرض تماس مستقیم نور خورشید و مواد شیمیایی خودداری نمایید.

- ماسک این دستگاه بایستی توسط حلالها و مواد شیمیایی و حتی آب شستشو شود و بهتر است برای جلوگیری از فرسوده شدن لاستیک ماسک آن را همیشه توسط پارچه نمناک نرم پاک کنیم تا دیافراگم های آن نیز سالم بماند.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۰ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

- از به کار بردن ابزار جهت باز یا بستن کوپلینگ به رگولاتور و سیلندر جدا "خودداری نمایید و اتصالات را فقط توسط دست سفت کنید.

- بندهای لاستیکی ماسک بایستی در مواقع نگهداری کاملاً شل و بر روی نقاب شیشه ای ماسک قرار گیرد.
- هیچ گاه محل اتصال کوپلینگ را به رگولاتور و کپسول با روغن و مواد چرب آغشته ننمایید که موجب آتش سوزی و انفجار خواهد شد.

- همیشه کپسول را به صورت کاملاً پر در مقرر مخصوص خود قرار داده و ضامن مقرر را ببندید.

- هرگونه ضربه به رگولاتور می تواند موجب خرابی آن و عدم سرویس دهی صحیح آن گردد.

۴-۵-۶-۹- آماده ساختن (AIRPAK) برای استفاده

دستورالعمل زیر بایستی قبل از کاربری دستگاه اجراء شود.

- ۱- فشارسنج سیلندر حالت پر را نشان دهد. در غیر این صورت سیلندر را با سیلندر کاملاً پر تعویض نمایید.
- ۲- اتصالات کوپلینگ ماسک به رگولاتور و رگولاتور به سیلندر را کنترل کنید که محکم شده باشد.
- ۳- کنترل کنید والو بای پاس رگولاتور (دسته قرمز رنگ) در جهت گردش عقربه های ساعت به صورت کاملاً بسته باشد.

۴- والو (Shutoff) دسته زرد رنگ در خلاف جهت گردش عقربه های ساعت باز باشد و ضامن (ON-OFF) رگولاتور در حالت off باشد.

۴-۵-۶-۹- دستورالعمل استفاده از ماسک هوا (AIRPAK)

- ۱- کپسول را به صورت وارونه به پشت خود می بندیم و بندهای آن را محکم می کنیم کپسول دارای دو بند است که روی شانه ها قرار گرفته و دو بند دیگر در بالا و پایین شکم بسته می شوند بندی که در بالای شکم بسته می شود بایستی به گونه ای بسته شود تا رگولاتور به شکلی قرار گیرد که بتوان به راحتی Gag آن را خواند.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۱ از ۶۲	



شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی

دستورالعمل مواجهه با گاز کلر

شماره سند : 05WI11

تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹

شماره بازنگری : 05

۲- والو سیلندر را به اندازه یک دو رو نیم باز کنید والو حالتی ضامن دار است و بایستی برای باز کردن آن را به طرف داخل فشار داد و همزمان آن را خلاف گردش عقربه های ساعت چرخاند. در این سیلندر و رگولاتور بایستی فشار یکسان را نشان دهد.

۳- برای ایجاد فشار مثبت در داخل محفظه ماسک ضامن رگولاتور را در حالت ON قرار دهید. فشار مثبت در داخل ماسک احساس خواهد شد.

۴- ماسک را زیر چانه به صورت چسبانده و به وسیله نوارهای لاستیکی آن را روی سر محکم می کنیم.

۵- با قراردادن ضامن رگولاتور در حالت OFF هوا دهی رگولاتور با تنفس تنظیم شده و فقط هنگامی که نفس می کشیم هوا وارد محفظه ماسک می شود. در صورتی که احساس نمودید که گازهای سمی وارد محفظه ماسک می شود سریعاً ضامن رگولاتور را در حالت ON قرار دهید زیرا که با ایجاد فشار مثبت در این حالت در داخل محفظه ماسک مانع ورود گازها به این محفظه می شود.

۶- کلر دهی این دستگاه تا نیم ساعت طراحی گردیده، ولی در جائیکه فعالیت در شرایط حاد صورت می گیرد ممکن است مدت کارکرد کم شود و تا حد ۱۵ دقیقه تقلیل یابد. مدت کارکرد این دستگاه به فاکتورهای زیر بستگی دارد.

- شدت فعالیت فیزیکی مصرف کننده

- شرایط فیزیکی مصرف کننده

- شدت نفس کشیدن نابع هیجان فرد، ترس و سایر عوامل هیجانی

- اینکه در شروع پریود کاری سیلندر به صورت کامل شارژ شده است یا خیر.

- امکان وجود دی اکسید کربن در هوای فشرده با غلظت بیش از 0.04% نسبت به هوای اتمسفر

- فشار اتمسفر

- وضعیت دستگاه

۷- در صورتی که ۵ دقیقه از هوا دهی کپسول باقیمانده باشد در این صورت آلام رگولاتور شروع به زنگ زدن می نماید تا به فرد استفاده کننده هشدار دهد که هرچه زودتر بایستی منطقه گازهای خطرناک را ترک کند.

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۶۲	

شماره سند : 05WI11	دستورالعمل مواجهه با گاز کلر	 شرکت آب و فاضلاب استان مرکزی
تاریخ بازنگری : ۹۷/۰۲/۰۹		
شماره بازنگری : 05		

۸- با فشار دادن و چرخاندن دسته والو سیلندر در جهت عقربه های ساعت والو بسته می شود، با بازکردن تدریجی شیر بای پاس (دسته قرمز) باقیمانده هوای فشرده در رگولاتور آزاد می شود و زنگ آلامر به صدا در می آید.

۶-۵-۹-توجه

- چنانچه زنگ (آلامر) به صدا در نیاید دستگاه بایستی حتماً از سرویس خارج شود و برای تعمیر فرستاده شود.

۷-۵-۹-هشدار

علاوه بر این دستگاه به منظور حفاظت کامل خود در محیط گازها، آمونیاک و کلر که باعث تحریک پوست می شوند بایستی از لباسهای محافظ پوست استفاده نمود.

(لباس ضد اسید، چکمه ضد اسید، دستکش ضد اسید، مقنعه ضد اسید)

۱۰- مراجع و منابع

۱- جزوه شماره ۱۷ انستیتوکلر

CYLINDER AND TON CONTANER PROCEDURES FOR CHLORINE PACKAGING

۲- جزوه شماره ۶۳ انستیتوکلر

FIRST AID AND MEDICAL MANAGEMENT OF CHLORINE EXPOSURES

۳- جزوه شماره ۷۴ انستیتوکلر

ESTIMATING THE EREA AFFECTED BY CHLORINE RELEASE

۴- جزوه شماره ۸۲ انستیتوکلر

RECOMMENDATIONS FOR USING 100(-) & 150 POUND CHLORINE CYLINDERS AT SWIMMING POOLS

۵- جزوه شماره ۱۵۵ انستیتوکلر

WATER AND WASTEWATER OPERATORS CHLORINE HANDBOOK

۶- کنترل سوابق IMS: ندارد

صفحه	محل مهر معتبر
۶۲ از ۶۳	