

# ایمنی گازهای طبی

مهندس اعظم صالحی

کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای

تابستان ۱۴۰۰



# مقدمه

- سالانه حوادث زیادی به دلیل ظروف و مخازن تحت فشار رخ می دهد.
- اثرات آن شامل:
  - ترکیدن ظروف تحت فشار ناشی از آزاد سازی ناگهانی مایعات تحت فشار
  - بروز نشتی در سیستم تحت فشار که در محیط های بسته با توجه به طبیعت مایع داخل آن موجب خفگی یا مسمومیت می شود.
  - سوختگی های حرارتی و سرمایی و شیمیایی

اگر گردن یک سیلندر تحت فشار بشکند انرژی آزاد شده  
بقدری است که سیلندر را تا ارتفاع حدوداً ۱۲۰۰ متر پرتاب  
می کند !!!

حادثه کلینیک سینا مهر ؟؟؟؟؟





## شکل های فیزیکی

گازهای فشرده دو شکل دارند، مایع شده و تحت فشار.

گازهای تحت فشار گازهایی هستند که نقطه جوش بسیار پایینی (حدود  $-101^{\circ}\text{C}$ ) دارند، یا آنهایی که فروشنده زحمت مایع کردن شان را به خود نمی دهد زیرا خریدار از داشتن یک گاز تحت فشار هم راضی است

«یعنی گاز در داخل ظرف هم حالت گازی دارد، فقط فشاری بیشتر از فشار جو به آن وارد می شود.»



The background features a dark blue gradient with technical diagrams. On the left, a large pressure gauge scale is visible, with markings from 140 to 260. Several circular diagrams with arrows indicate clockwise and counter-clockwise rotation, suggesting mechanical or industrial processes.

# سیلنדרهای گاز فشرده

گازهای مایع  
گاز تحت فشار  
گازهای حل شده

# گازهای مایع

در دمای محیط و تحت فشار مایع هستند  
درون سیلندر به شکل دو فاز مایع - گاز که با یکدیگر در تعادلند.  
گاز در فضای بالای فاز مایع

آمونیاک

کلر

پروپان

اکسید نیتروژن

دی اکسید کربن

# گازهای تحت فشار

گاز مایع نشده  
گاز فشرده

در دمای محیط به هیچ وجه و حتی تحت فشارهای بالا مایع نمی شوند.

اکسیژن

نیترژن

هلیوم

آرگون



# گازهای حل شده

گاز در یک بستر حل می شود  
استیلن یک نمونه از گازهای حل شده است.

## جنس سیلندر

آلومینیوم

کربن استیل

کروم مولیبدن

استینلس استیل

## بر روی هر سیلندر نشانه های زیر باید حک گردد :

نام یا علامت تجاری سازنده

ظرفیت آبی بر حسب لیتر

وزن خالی سیلندر (بدون شیر و کلاهک) بر حسب کیلوگرم

نام گازی که باید پر شود

شماره سریال

تاریخ آزمون فشار (با تعیین ماه و سال)

فشار آزمون بر حسب کیلوگرم بر سانتی مترمربع

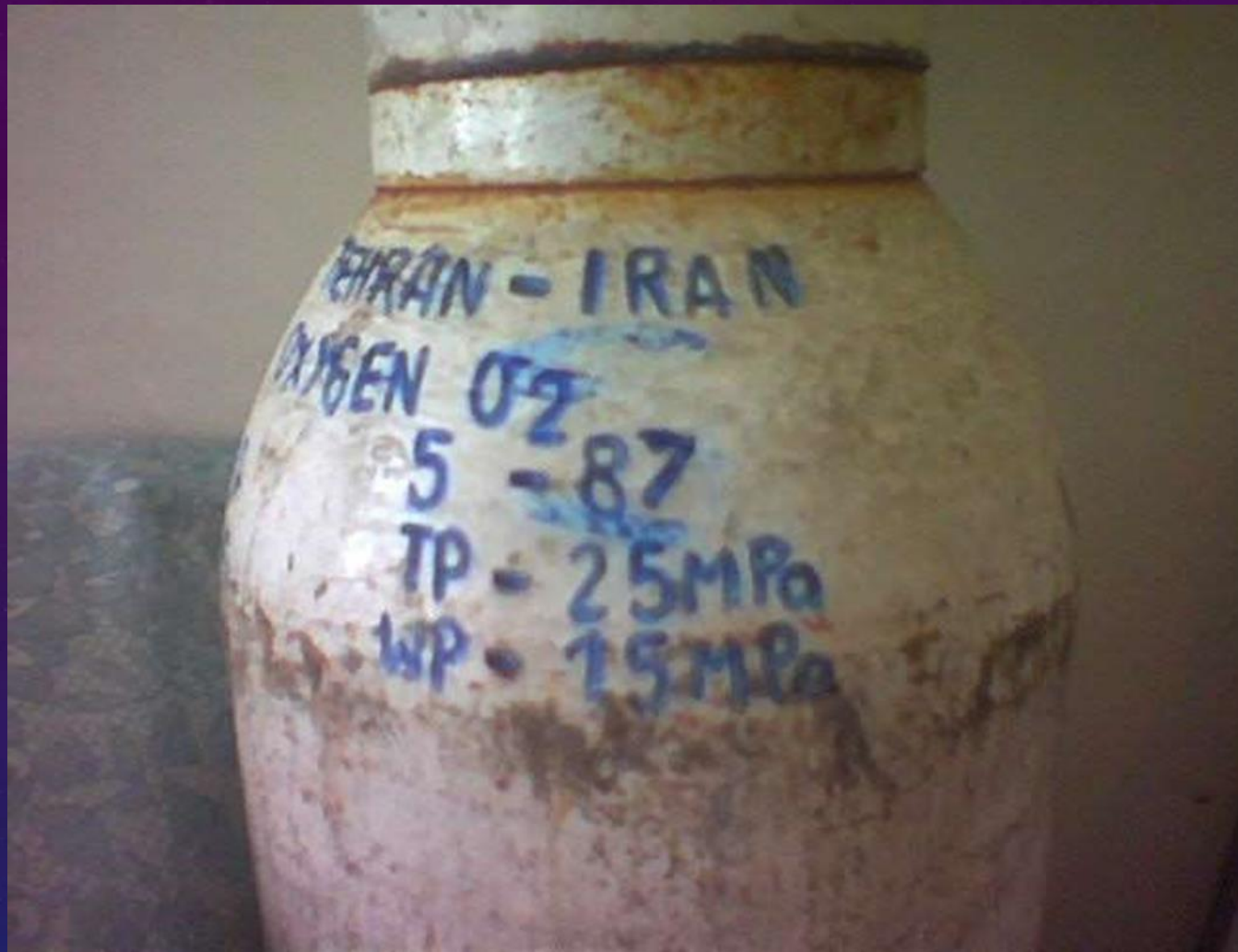
فشار کار بر حسب کیلوگرم بر سانتی مترمربع

علامت استاندارد ایران

سال ساخت سیلندر

فرمول شیمیایی گاز

علامت کارخانه پر کننده



فشار گاز درون سیلندر بر حسب واحد کیلو پاسکال یا پوند بر اینچ مربع بیان می گردد.



## رنگ سیلندرهای گاز

| رنگ          | عنصر          |
|--------------|---------------|
| سیاه         | اکسیژن        |
| خاکستری روشن | ازت           |
| قهوه ای تیره | هلیوم         |
| بنفش روشن    | دی اکسید کربن |
| لیمویی       | استیلن        |
| نارنجی روشن  | کلر           |
| قرمز         | هیدروژن       |
| سبز شفاف     | متان          |
| آبی          | آرگون         |
| سفید         | آمونیاک       |
| سبز          | هوا           |
| آبی          | فریون         |

# بازرسی

قبل از نصب

اپراتوری

تکنسین

ادواری

کلیه سیلندرهای گازهای تحت فشار باید طبق مقررات بازرسی فنی ظروف تحت فشار بوسیله واحد مسئول تعمیرات و آزمایش سیلندرها که تحت نظر بازرسی فنی است در فواصل زمانی معین بازرسی و آزمایش شود و بعد از عوض شدن شیر سیلندر یا هر تعمیری باید سیلندر تحت آزمایش قرار بگیرد.



## بازرسی قبل از نصب

- سالم و فاقد هر گونه آسیب دیدگی
- فاقد هر گونه نشتی
- دارای گواهی انجام تست های دوره ای
- دارای برچسب و علائم مناسب
- سوابق گواهینامه آزمون های ساخت
- شامل تاریخ آزمون ها، امضای انجام دهنده آزمایش، شماره سریال





## انفجار مخازن

سیلندرهای گاز اکسیژن به تنهایی خطرناک نمی باشند.

در صورتی که در کنار یک سیلندر آتش زامثل گاز هیدروژن، گاز متان و سایر هیدروکربن ها قرار گیرند بسیار خطرناک می شوند  
در صورت بروز نشتی انفجار مهیبی رخ خواهد داد،  
در نتیجه نحوه ی انبارش این سیلندرها فوق العاده مهم می باشد.



## رگولاتور

رگولاتور وسیله ای دقیق و دارای اجزای ظریفی است که نیاز به مراقبت دارد. از رفتار خشن با رگولاتور پرهیزید. زیرا ممکن است فنرهای حساس دیافراگم و غیره صدمه ببینند. وقتی رگولاتور استفاده نمی شود، پیچ تنظیم فشار را تا آخر باز کنید تا فشار کمتری به فنرها و دیافراگم وارد شود. شیر سیلندر را نباید ناگهانی یا به سرعت باز کرد زیرا در اینصورت بعلت آزاد شدن ناگهانی فشار ممکن است به رگلاتور صدمه وارد آید.

## ویژگیهای شیر و اتصالات سیلندرهای تحت فشار

- استفاده از تفلون برای درزگیری اتصالات ممنوع است.
- تمامی شیرها و اتصالات سیلندرها باید از نظر زنگ زدگی و خرابی و کثیفی چک شوند و در صورت هرگونه مشکل برگشت داده شوند.
- رگولاتورها باید پس از استفاده توسط هوای خشک یا نیتروژن تمیز شوند.





# موازین ایمنی در نگهداری و انبارداری سیلندرهاى تحت فشار

- گازهای بی اثر را می توان با هر دسته ای از گازها انبار کرد.
- مجاورت سیلندرها در کنار مواد ناسازگار هم ممنوع است.
- محل نگهداری کپسولها باید خشک بوده و دارای مکانی با تهویه طبیعی باشد.

# موازین ایمنی در نگهداری و انبارداری سیلندرهاى تحت فشار

- ورود به منطقه نگهداری سیلندرها باید فقط توسط افراد مجاز انجام شود.
- استعمال دخانیات در محل نگهداری کپسولها اکیدا ممنوع است.
- دمای مناسب برای نگهداری کپسول ها دمای اتاق است.
- سیلندرها نباید در محلی با دمای بیش از 65 درجه سانتیگراد نگهداری شوند.



# موازن ایمنی در نگهداری و انبارداری سیلندرهاى تحت فشار

- چیدمان سیلندرها باید بر روی پایه های بلند غیر قابل اشتعالی مانند بتون باشد.
- اگر برچسب روی سیلندرها ناخوانا است باید بر روی آن علامت محتویات ناشناخته درج گردد.

# علايم هشداري مخصوص كيسولها



## موازین ایمنی در کاربری سیلندرهای تحت فشار

- هیچوقت سیلندرها نباید سقوط کرده و یا بشدت با هم برخورد کنند.
- سیلندرهای پر و خالی باید بطور جداگانه نگهداری شوند و با علائم هشدار دهنده مشخص گردند تا از اشتباهات احتمالی جلوگیری شود. می توان از برچسب ها یا تابلوهایی مثل "خالی" استفاده کرد.
- نصب برچسبها بر روی درپوشها بی فایده است. چون بسیاری از درپوشها در جریان شارژ عوض می شود.
- استفاده از درپوشها در تمامی موارد بر روی کپسولها الزامی است. مگر زمانی که سیلندرها در حال استفاده یا شارژ است.



## موازین ایمنی در کاربری سیلندرهاى تحت فشار

- سیلندرهاى اکسیژن (پر یا خالی) باید بصورت جداگانه از سیلندرهاى گاز سوختنى و گازهاى قابل اشتعال نگهدارى شوند.
- فاصله توصیه شده حداقل ۶ متر است.
- سیلندرهاى گازهاى قابل اشتعال نباید همراه با کپسولهاى اکسیژن یا اکسید ازت نگهدارى شوند. همچنین نباید در مجاورت عملیات شارژ سیلندرهاى اکسیژن قرار گیرند.

## موازن ایمنی در کاربری و نگهداری و انبارداری سیلندرهاى تحت فشار

- کلیه کپسولهای موجود و مورد استفاده باید توسط زنجیر، تسمه، ریل و میله های محدود کننده قرار گیرند.
- مهارهای مذکور باید در یک سوم فوقانی سیلندر نصب شوند.
- تحت شرایط خاصی می توان سیلندرها را به صورت افقی قرار داد. یک شرط مهم فیکس کردن سیلندر جهت جلوگیری از چرخش آن است.

## موازن ایمنی در کاربری و نگهداری و انبارداری سیلندرهای تحت فشار

- گازهای بی اثر مثل آرگون، دی اکسید کربن، هلیوم و نیتروژن که همگی بدون رنگ، بدون مزه و بو هستند می توانند در محیطهای بسته موجب خفگی انسان شوند.



# موازن ایمنی در کاربری و نگهداری و انبارداری سیلندرهای تحت فشار

- سیلندرهای اکسیژن , کلر و بطور کلی مواد اکسید کننده را نباید در مجاورت با روغن و گریس قرار داد چون خطر انفجار و اشتعال وجود دارد.

# سیلنדרهای خالی

- میزان مواد باقیمانده در سیلنדרهای گاز را می توان توسط گیج موجود بر روی سیلندر رویت نمود.
- وقتی گیج فشار روی سیلندر عدد صفر را نشان می دهد سیلندر واقعا خالی نیست.
- اگر گیج یک سیلندر تحت فشار عدد ۲۵ psig را نشان دهد، یعنی سیلندر خالی است.
- حسن این فشار مثبت این است که هوای حاوی آلودگی و رطوبت وارد سیلندر نمی شود.

## نشستی سیلندرها

- اگر یک سیلندر حاوی گازهای سمی دچار نشت شد، اولین اقدام فوری ترک و تخلیه محل است.
- باید متعاقبا درب انبار را بست و نزدیکترین آلازام را به صدا در آورد.
- باید حتما جریان و فیوز برق قطع شود.
- هیچگاه قبل از یافتن منبع نشت نباید اقدام به اطفاء حریق کرد.
- اگر نشستی مربوط به سیلندرها گاز بی اثر باشد باید کپسول را با احتیاط به محوطه بیرون آورد.
- برای یافتن نشستی سیلندر باید از مایع و کف صابون استفاده کرد.
- سیلندر تحت فشار نباید تحت تعمیر قرار گیرد.



## حمل و نقل سیلندرها

- سیلندرهایی که با کامیون حمل و نقل می شوند باید به حالت ایستاده کاملاً مهار گردند تا از سقوط و افتادن آنها جلوگیری شود. همچنین اگر سیلندرها توسط گاری دستی و وسایل مشابه حمل می شوند، حتماً اصل عمودی بودن و محکم بودن سیلندر باید رعایت شود.
- سیلندرها بدون درپوش ایمنی نباید حمل شوند. یک درپوش ایمنی باید کاملاً به گردن سیلندر پیچ شود. حمل و نقل کپسول بدون درپوش ممنوع است.
- هیچ سیلندری نباید به صورت متصل بارگولاتور حمل شود.
- غلتاندن و کشانیدن سیلندرها ممنوع است. می توان سیلندرها را بر روی قسمت کفشان چرخاند.
- پرتاب سیلندرها از روی کامیونها ممنوع است.

# تصاویر آموزشی در خصوص ایمنی کپسولها و سیلندرهای تحت فشار



**سیلندر دارای سرپوش و شیر نیست.  
در معرض آسیب است.  
به صورت افقی بر روی زمین گذاشته شده است.**



آسیب ناشی از  
آرک برق



کپسول آسیب دیده است باید دور از سایر کپسولها نگهداری شده و سریعاً رفع نقص شود.





**در شرایط پر یا خالی بودن کیسول باید حتما آن را به صورت عمودی و به دور از آسیب های فیزیکی و جوی قرار داد.**





۱- ضبط و ربط کارگاهی نامناسب و نامطلوب

۲- سرپوشهای شیر باید بر روی کپسولها قرار گیرند.



آیا به نظر شما این مهار کافی و مناسب است!!؟





کپسولها در مجاورت هم نگهداری شده اند.





**این کیسول باید به انبار انتقال داده شود و ضبط و ربط مناسبی در محل حاکم باشد.**



وسایل پخت و پز باید حداقل ۶ متر از کیسولها فاصله داشته باشند.





سیلندری که استفاده نمی شود ولی  
هنوز رگلاتور بر روی آن است.

سیلندر بدون مهر است.



نباید سیلندرها به صورت گروهی با یک مهر بسته شوند.







زنجیر

احتمال سقوط سیلندرها وجود دارد زیرا سیلندرها از افتادن حفاظت نشده اند.



# هشدار ایمنی

## دستورالعمل ایمنی گازهای طبیعی

(بر اساس آیین نامهی سیلندرهای تحت فشار)



۱. پیش از تحویل سیلندر، از سالم بودن تمامی قسمت‌های آن مطمئن شوید.
۲. استعمال دخانیات در محل‌های تولید و ذخیره‌ی گازهای طبیعی ممنوع است.
۳. به طور عمومی از روغن کاری شیر کپسول و اتصالات مربوطه خودداری کنید.
۴. در صورت یخ زدن شیر کپسول از آب نیم‌گرم برای برداشتن یخ و انتقال به محیط گرم اقدام کنید.
۵. کپسول‌ها باید به صورت ایستاده و با ابزار مناسب از قبیل زنجیر و ... در مقابل سقوط مهار شوند.
۶. در هنگام نگهداری، کپسول‌ها را از یکدیگر جدا و کپسول حاوی هر نوع گاز را به صورت مجزا نگهداری کنید.
۷. درپوش (محافظ) شیر می‌بایست بر روی آن قرار داشته باشد.
۸. از قرار دادن کپسول بر روی سطح مرطوب به دلیل خوردگی خودداری نمایید.
۹. وسایل اطفاء حریق می‌بایست در محل نگهداری کپسول‌ها وجود داشته باشد.
۱۰. از قرار دادن سیلندرهای پر در مجاورت سیلندرهای خالی خودداری کنید.
۱۱. از قرار دادن کپسول‌ها در مجاورت گرما و زیر نور مستقیم خورشید خودداری نمایید.
۱۲. از آویزان کردن لباس و روپوش بر روی کپسول‌ها خودداری نمایید.
۱۳. از غلتاندن سیلندر و کشیدن آن روی زمین خودداری و از ترابری‌های دستی استفاده نمایید.
۱۴. در صورت مشاهده‌ی عبق فنی، با اعمال و شرایط ناایمن، به واحد تأسیسات و یا بهداشت حرفه‌ای گزارش دهید.

خسته نباشید

