



# استراتژی انتخاب تجهیزات حفاظت تنفسی

دکتر محسن فلاحی

عضو هیئت علمی دانشکده علوم پزشکی ساوه

# وسایل حفاظت فردی سیستم تنفسی

- ▶ شروع استفاده از جنگ جهانی اول با بکار گیری سلاح های شیمیایی
- ▶ مهمترین راه ورود مواد زیان آور هوابرد راه تنفسی می باشد
- ▶ رسپیراتورها جهت محافظت سیستم تنفسی در برابر مواد شیمیایی سمی موجود در هوا طراحی شده با قرار گرفتن بر روی دهان و بینی با تامین هوای پاک یا از طریق زدودن آلاینده هوای مورد نیاز را تامین می نمایند.



# معیارهای انتخاب ماسک تنفسی

- ▶ بمنظور انتخاب ماسک مناسب لازم است اطلاعات سم‌شناسی، ایمنی، و سایر اطلاعات ضروری گردآوری شوند. این اطلاعات عبارتند از:
- شرایط عمومی استفاده نظیر توضیح شغل فرد (مدت، محل، میزان توان جسمی مورد نیاز، و فرآیندهای شیمیایی و نیز عواملی که بر آسایش فرد تاثیرگذارند) و همچنین تعیین نوع آلاینده‌ها؛
- خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، و سم‌شناسی آلاینده(ها)؛
- حد مواجهه شغلی شامل REL ، PEL ، TLV
- تراکم مورد انتظار آلاینده(ها)؛
- شرایطی که خطر آنی بر جان یا سلامت انسان دارند؛
- تراکم مورد انتظار اکسیژن در هوای محل؛
- پتانسیل تحریک چشمی
- فاکتورهای محیطی، از جمله وجود آئروسول‌های روغن

## بمنظور تعیین منطقی ماسک تنفسی مناسب مراحل زیر باید دنبال شوند

لازم است کارفرما یا مسئول ایمنی، برنامه زمان‌بندی برای تعویض بموقع ماسک‌ها تهیه نماید. زمانبندی بر اساس عمر مفید ماسک انجام می‌شود. عمر مفید هر ماسک توسط سازنده یا با استفاده از تست‌های خاص تعیین می‌شوند.

### گام ۱: آیا قرار است از ماسک جهت عملیات اطفاء حریق استفاده شود؟

الف) اگر پاسخ بلی است، تنها باید از ماسک تمام صورت، تحت فشار، خود تامین (SCBA) مطابق با استاندارد NFPA استفاده شود.

ب) در غیر این صورت گام ۲ دنبال گردد؛

### گام ۲: آیا قرار است از ماسک در فضایی استفاده شود که تراکم اکسیژن از ۱۹/۵ درصد کمتر است؟

الف) اگر پاسخ بلی است، تنها باید از ماسک تامین هوا (SAR) استفاده شود که دارای ماسک خود تامین کمکی باشد. در صورت قطع جریان هوا، ماسک خودتأمین کمکی باید فرصت کافی جهت فرار به نقطه ایمن در اختیار فرد قرار دهد.

### گام ۳: آیا ماسک تنفسی قرار است برای ورود به فضای با اتمسفر نامعلوم یا IDLH (یعنی شرایط اضطراری) بکار گرفته شود؟

الف) اگر پاسخ بلی است، یکی از دو نوع ماسک زیر باید استفاده شوند: نوع خود تامین تمام صورت تحت فشار یا ماسک تامین هوای تمام صورت تحت فشار که مجهز به خود تامین کمکی تحت فشار باشد. در صورت قطع جریان هوا، ماسک خودتأمین کمکی باید فرصت کافی جهت فرار به نقطه ایمن در اختیار فرد قرار دهد.

- self-contained breathing apparatus (SCBA)
- supplied-air respirator (SAR)
- Auxiliary SCBA

▶ Immediately dangerous to life or health

(ب) در غیر اینصورت، گام ۴ دنبال شود.

**گام ۴: آیا میزان مواجهه با آلایندها کمتر از حد مجاز است؟**

(الف) اگر پاسخ بلی است، برای کار معمول ماسک تنفسی مورد نیاز نیست.

(ب) در غیر این صورت، گام ۵ دنبال گردد.

**گام ۵. آیا شرایط محیط کار به نحوی است که در صورت نقص ماسک تنفسی، کارگر قادر باشد بدون صدمه‌ی جدی غیر قابل برگشت از محل فرار کند (بعبارت دیگر آیا شرایط IDLH است)؟**

(الف) اگر پاسخ بلی است، شرایط از نوع IDLH نیست. گام ۶ دنبال شود.

(ب) در غیر این صورت شرایط IDLH حاکم است. در این شرایط دو نوع ماسک تنفسی توصیه می‌شود: نوع خود تامین تمام صورت تحت فشار یا نوع تامین هوای تمام صورت تحت فشار که مجهز به خود تامین کمکی است. در صورت قطع جریان هوا، ماسک خودتأمین کمکی باید فرصت کافی جهت فرار به نقطه ایمن در اختیار فرد قرار دهد.

**گام ۶. آیا آلاینده خاصیت تحریک کنندگی چشم را دارد، یا آیا در تراکم معمول به چشم آسیب وارد می‌کند؟ اطلاعات مربوط به تاثیر مواد بر چشم را می‌توان از ICSC ملاحظه نمود.**

(الف) اگر پاسخ مثبت است، ماسک تمام صورت کلاهخودی یا هودی توصیه می‌شود. به گام ۷ مراجعه شود.

(ب) در غیر این صورت، شاید همچنان امکان استفاده از ماسک نیم‌صورت یا ربع صورت ممکن باشد که این به میزان مواجهه بستگی دارد. به گام ۷ مراجعه شود.

. برای اکثر مواد خطرناک مقداری تحت عنوان IDLH تعیین شده است. این مواد در این مقادیر خطر آنی برای جان و سلامت فرد ایجاد میکنند.

International Chemical Safety Cards (ICSC)

▶ **گام ۷. باید حداکثر ضریب خطر (HR) بصورت زیر تعیین شود:**

- میزان مواجهه بر TLV تقسیم می گردد.
- اگر آلاینده مورد نظر دارای حد مواجهه سقف است، باید حداکثر میزان مواجهه بر حد سقف تقسیم شود.
- اگر ضریب خطر محاسبه شده از ۱ بزرگتر گردید، گام ۸ دنبال شود.

▶ **گام ۸. اگر حالت فیزیکی آلاینده عبارت است از:**

- مواد ذره‌ای (آئروسول‌های جامد یا مایع) گام ۹ دنبال شود؛
- گاز یا بخار گام ۱۰ دنبال شود.
- ترکیبی از گاز یا بخار و مواد ذره‌ای، گام ۱۱ دنبال شود.

▶ . maximum hazard ratio (HR)

## ▶ گام ۹. ماسک مواد ذره‌ای

۹-۱ آیا قرار است ماسک ذرات تنها بمنظور فرار بکار گرفته شود؟

الف) اگر پاسخ بلی است، برای توضیح درمورد نحوه انتخاب ماسک به بخش ۵ مراجعه شود. در غیر این صورت (اگر هدف بکارگیری ماسک در شرایط فرار نسیت) گام ۹-۲ دنبال گردد.

۹-۲ توصیه می‌شود فیلتری از سری (N,R or P) استفاده شود که حفاظت در برابر مواجهه با ذرات مورد نظر را فراهم می‌کند.

الف) انتخاب فیلترهای سری N یا R یا P به وجود یا نبود ذرات روغن در هوای محیط بستگی دارد:

- اگر ذرات روغنی در هوای محیط نباشند، استفاده از هر کدام از سری‌های N, R یا P منعی ندارد.
- اگر ذرات روغن (نظیر روان کننده‌ها، سیالات برش، گلیسیرین و غیره) در هوای محیط باشند، از سری R یا P استفاده گردد. یادداشت: فیلتر سری N را نمی‌توان در هوای حاوی ذرات روغن استفاده نمود.
- اگر ذرات روغن در هوای محیط وجود دارند و **فیلتر برای بیش از یک شیفت کاری** استفاده می‌شود، تنها باید فیلتر سری P برای حفاظت تنفسی بکار گرفت.

N	<b>Not resistant to oil</b>
R	<b>Resistant to oil</b>
P	<b>oil Proof</b>

ب) انتخاب راندمان فیلتر (۹۵٪، ۹۹٪ یا ۹۷/۹۹٪) به میزان نشتی قابل قبول فیلتر بستگی دارد. هر قدر راندمان بالاتر باشد به این معنی است که نشتی آن کمتر است. گام ۳-۹ دنبال شود.

۳-۹ ماسک‌های تنفسی که در گام‌های قبلی حذف نشده‌اند و **فاکتور حفاظتی معادل یا بالاتر از حداکثر ضریب خطر دارند** را می‌توان بکار برد.

یادداشت: **حداکثر تراکم قابل استفاده (MUC)** به معنی حداکثر تراکمی از ماده خطرناک در هوا که انتظار می‌رود نوع خاصی از فیلتر کارگر را در مقابل آن مقدار تراکم ماده خطرناک محافظت می‌کند. به عبارت دیگر هر فیلتری قادر است مقدار خاصی از آلاینده را تصفیه کند، و اگر تراکم آلاینده از آن مقدار بیشتر شود، فیلتر حفاظت لازم را ایجاد نمی‌کند. به این تراکم خاص MUC گویند. نحوه تعیین MUC بشکل زیر است:

- **فاکتور حفاظتی فیلتر ضربدر حد مجاز (TLV) آلاینده**

- برخی مواقع شرکت سازنده فیلتر، MUC آن را ذکر می‌کند  
▶ چنانچه کارگر با مخلوطی از چند آلاینده در تماس باشد:

$$C_1/MUC_1 + C_2/MUC_2 + \dots + C_n/MUC_n = 1$$

.maximum use concentration (MUC)



## گام ۱۰. ماسک‌های گاز / بخار

۱۰-۱ آیا قرار است ماسک گاز / بخار تنها برای فرار بکار گرفته شود؟

الف) اگر پاسخ بلی است، به بخش ۵ (ماسک‌های فرار) مراجعه شود.

ب) در غیر این صورت (اگر قرار است ماسک برای فعالیتهای معمول استفاده شود)، گام ۱۰-۲ دنبال گردد.

۱۰-۲ استفاده از هرگونه ماسک کارتریج / کانیستر دار شیمیایی تصفیه کننده هوا که دارای جاذبی متناسب با نوع و تراکم گاز / بخار آلاینده توصیه می‌شود. اطلاعات مربوط به کارتریج‌ها یا کانیسترهایی که برای گروه خاصی از مواد شیمیایی یا نوع معینی از گاز و بخار مناسب هستند و با تایید NIOSH رسیده‌اند را می‌توان در آدرس زیر یافت:

[WWW.cdc.gov/NIOSH/nppt1/topics/respirators/cel](http://WWW.cdc.gov/NIOSH/nppt1/topics/respirators/cel) .

air-purifying chemical cartridge/canister respirator

۱۰-۳ ماسک‌هایی که در گام‌های قبلی حذف نشده‌اند و نیز فاکتور حفاظتی آنها حداقل برابر با ضریب خطر تعیین شده در گام ۷ است را می‌توان استفاده کرد. **یادداشت:** حداکثر تراکم قابل استفاده (MUC) به معنی حداکثر تراکمی از ماده خطرناک در هوا که انتظار می‌رود نوع خاصی از فیلتر کارگر را در مقابل آن مقدار تراکم ماده خطرناک محافظت می‌کند. به عبارت دیگر هر فیلتری قادر است مقدار خاصی از آلاینده را تصفیه کند، و اگر تراکم آلاینده از آن مقدار بیشتر شود، فیلتر حفاظت لازم را ایجاد نمی‌کند. به این تراکم خاص MUC گویند. نحوه تعیین MUC بشکل زیر است:

فاکتور حفاظتی فیلتر ضربدر حد مجاز (TLV) آلاینده

برخی مواقع شرکت سازنده فیلتر ، MUC آن را ذکر می‌کند

چنانچه کارگر با مخلوطی از چند آلاینده در تماس است، مقدار MUC بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$C_1/MUC_1 + C_2/MUC_2 + \dots C_n/MUC_n = 1$$

## گام ۱۱. ترکیبی از ماسک‌های مناسب برای ترکیبی از ذرات و گاز / بخار

۱۱-۱ آیا قرار است ماسک ترکیبی تنها برای فرار بکار گرفته شود؟

الف) اگر پاسخ بلی است، به بخش ۵ (ماسک‌های فرار) مراجعه شود.

ب) در غیر این صورت (قرار است از ماسک ترکیبی در کارهای معمول استفاده شود) گام ۱۱-۲ دنبال شود.

۱۱-۲ باید از جدول ۳ نوعی از ماسک که دارای حداقل فاکتور حفاظتی برابر با حداکثر ضریب خطر (تعیین شده در گام ۷)

است را انتخاب نمود. یادداشت: حداکثر تراکم قابل استفاده (MUC) به معنی حداکثر تراکمی از ماده خطرناک در هوا که انتظار می-

رود نوع خاصی از فیلتر کارگر را در مقابل آن مقدار تراکم ماده خطرناک محافظت می‌کند. به عبارت دیگر هر فیلتری قادر است مقدار

خاصی از آلاینده را تصفیه کند، و اگر تراکم آلاینده از آن مقدار بیشتر شود، فیلتر حفاظت لازم را ایجاد نمی‌کند. به این تراکم خاص

MUC گویند. نحوه تعیین MUC بشکل زیر است:

- فاکتور حفاظتی فیلتر ضربدر حد مجاز (TLV) آلاینده

- برخی مواقع شرکت سازنده فیلتر، MUC آن را ذکر می‌کند

چنانچه کارگر با مخلوطی از چند آلاینده در تماس است، مقدار MUC بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$C_1/MUC_1 + C_2/MUC_2 + \dots + C_n/MUC_n = 1$$

# ماسک ذرات

نوع ماسک	فاکتور حفاظتی (APF)
ماسک ربع صورت (Quarter mask respirator)	۵
هر نوع ماسک نیم صورت تصفیه کننده، از جنس لاستیکی، که مجهز به فیلتر ذره‌ای مناسب باشد. هر نوع ماسک تمام صورت تصفیه کننده که مجهز به فیلتر ذره‌ای مناسب باشد. هر نوع ماسک نیم صورت تامین هوا (SAR) که فشار منفی باشد. فاکتور حفاظتی ۱۰ تنها زمانی قابل حصول است که فیت تست بصورت کیفی یا کمی روی کارگر انجام شود.	۱۰
هر نوع ماسک تصفیه کننده برقی که مجهز به هود یا کلاهخود و فیلتر HEPA باشد. هر نوع ماسک تامین هوا با جریان مداوم که مجهز به هود یا کلاهخود باشد	۲۵
هر گونه ماسک تمام صورت تصفیه کننده که مجهز به فیلترهای R-100 ، N-100 ، یا P-100 باشد. هر گونه ماسک (نیم یا تمام صورت) تصفیه کننده برقی که قابل محکم شدن به صورت بوده (دارای کِش باشد) و مجهز به فیلتر HEPA باشد. هر گونه ماسک تمام صورت تامین هوا (SAR) که فشار منفی باشد. هر گونه ماسک نیم یا تمام صورت تامین هوا با جریان مداوم که مجهز به کِش‌هایی برای محکم کردن به صورت باشد. هر گونه ماسک تمام صورت خود تامین که فشار منفی باشد.	۵۰
هر گونه ماسک نیم صورت تامین هوای تحت فشار	۱۰۰۰
هر گونه ماسک تمام صورت تامین هوای تحت فشار	۲۰۰۰
هر گونه ماسک تمام صورت خود تامین تحت فشار	۱۰۰۰۰
هر گونه ماسک تمام صورت تامین هوای تحت فشار مجهز به کپسول خودتامین کمکی	

# ماسک‌های گاز / بخار

نوع ماسک	فاکتور حفاظتی (APF)
هر نوع ماسک نیم‌صورت تصفیه‌کننده که مجهز به کارتریج مناسب گاز / بخار مورد نظر باشد. هر نوع ماسک نیم‌صورت تامین هوای فشار منفی	۱۰
هر نوع ماسک تصفیه‌کننده برقی مجهز به هود راحت (loose-fitting) هر نوع ماسک تامین هوای جریان مداوم مجهز به هود یا کلاهخود	۲۵
هر نوع ماسک تمام‌صورت تصفیه‌کننده مجهز به کارتریج مناسب گاز / بخار هر نوع ماسک (نیم یا تمام‌صورت) تصفیه‌کننده فیت شونده و مجهز به کارتریج مناسب گاز / بخار هر نوع ماسک تمام‌صورت تامین هوای فشار منفی ماسک (نیم یا تمام‌صورت) تامین هوای جریان مداوم فیت شونده ماسک تمام‌صورت خود تامین فشار منفی	۵۰
ماسک نیم‌صورت خود تامین	۱۰۰۰
ماسک تمام‌صورت تامین هوای تحت فشار	۲۰۰۰
ماسک تمام‌صورت خود تامین ماسک تمام‌صورت تامین هوای تحت فشار مجهز به کپسول خودتامین کمکی	۱۰۰۰۰

## ماسک ترکیبی گاز / بخار و ذرات

نوع ماسک	فاکتور حفاظتی (APF)
ماسک نیم صورت تصفیه کننده مجهز به کارتریج مناسب گاز / بخار به همراه فیلتر مناسب ذرات ماسک تمام صورت مجهز به کارتریج مناسب گاز / بخار به همراه فیلتر مناسب ذرات ماسک نیم صورت تامین هوای فشار منفی	۱۰
ماسک تصفیه کننده برقی مجهز به هود یا کلاهخود راحت (loose-fitting) و کارتریج مناسب گاز / بخار به همراه فیلتر HEPA ماسک هودی تامین هوای جریان مداوم	۲۵
ماسک تمام صورت تصفیه کننده مجهز به کارتریج مناسب گاز / بخار به همراه فیلتر R-100 ، N-100 یا P-100 ماسک (نیم یا تمام صورت) تصفیه کننده برقی فیت شونده مجهز به کارتریج گاز / بخار به همراه فیلتر HEPA ماسک تمام صورت خود تامین فشار منفی ماسک (نیم یا تمام صورت) تامین هوای جریان مداوم فیت شونده ماسک تمام صورت خود تامین فشار منفی	۵۰
ماسک نیم صورت تامین هوای تحت فشار	۱۰۰۰
ماسک تمام صورت تامین هوای تحت فشار	۲۰۰۰
ماسک تمام صورت خود تامین تحت فشار ماسک تمام صورت تامین هوای تحت فشار مجهز به کپسول خود تامین کمکی	۱۰۰۰۰

# ماسک‌های فرار

▶ تجهیزات فرار تنها یک کارکرد دارند: فرام کردن زمان لازم برای خروج سریع فرد از محیطی که بطور ناگهانی شرایط خطرناکی به لحاظ تنفسی در آن ایجاد شده است. **بنابراین انتخاب ماسک فرار بر اساس فاکتور حفاظتی (APF) انتخاب نمی‌شوند بلکه بر اساس زمان لازم برای فرار و احتمال بروز شرایط IDLH یا کمبود اکسیژن انتخاب می‌شوند.** ماسک‌های فرار را به دو دسته می‌توان تقسیم کرد: **ماسک‌های تصفیه کننده و ماسک‌های خودتامین.**

▶ ماسک‌های تصفیه کننده، آلاینده‌ها را با استفاده از جاذب و / یا فیلتر از هوا جدا می‌کنند. اما از آنجایی که این‌ها هوا تامین نمی‌کنند، نمی‌توان در فضاهای فاقد اکسیژن کافی از آنها استفاده کرد. قابلیت‌های ماسک تصفیه کننده جهت فرار در موارد زیر خلاصه می‌شوند:

- ماسک‌های تصفیه کننده مجهز به فیلتر ذرات یا کارتریج شیمیایی، جهت فرار از اتمسفر حاوی آلاینده‌های مشخص در تراکم‌هایی که خطر آنی برای جان و سلامتی (IDLH) ندارند و میزان اکسیژن حداقل ۵/۱۹ درصد حجمی باشد، بکار می‌روند. چنین ماسک‌های شامل ماسک نیم یا تمام‌صورت است که بطور معمول در بسیاری از محیط‌های کاری استفاده می‌شوند.

# ماسک های فرار

- ماسک های تصفیه کننده مجهز به کانیستر شامل ماسک فرار گازی (escape gas mask respirator) ، ماسک گازی (gas mask respirator) و فیلتر خود امدادی (filter self-rescuer).

▶ ماسک فرار گازی شامل ماسک نیم یا تمام صورت می باشد. ماسک نیم صورت فرار گازی، آلاینده ها را از هوا فیلتر می کند. همچنین ممکن است از این ماسک ها برای فرار از تراکم پایین بخارات آلی یا گازهای اسیدی استفاده شود اما نباید جهت فرار از اتمسفر کم اکسیژن بکار گرفته شود. ماسک های فرار گازی تمام صورت را می توان برای فرار از شرایط IDLH بکار برد اما نباید جهت فرار از اتمسفر کم اکسیژن بکار گرفته شوند. باید به خاطر داشت که تمام ماسک های گازی در مقابل مونوکسید کربن حفاظت ایجاد نمی کنند. فیلتر خود- امدادی وسیله ای است که روی دهان و بینی قرار گرفته و برای اتمسفرهایی طراحی شده است که تراکم مونوکسید کربن در آن کمتر از ۱ درصد باشد. فیلترهای خود- امدادی معمولاً در معادن استفاده می شود.

▶ ماسک خود تامین (SCBA) هوای لازم را برای فرار فرد از محیط کم اکسیژن فراهم می کند. این ماسک ها معمولاً تمام صورت بوده و بسته به حجم کپسول اکسیژن آن، به مدت ۳ تا ۶۰ دقیقه اکسیژن در اختیار فرد قرار می دهد.

▶ نوعی ماسک خود تامین خود – امدادی (Self-contained self-rescuer (SCSR) طراحی شده که روی دهان و بینی فرد قرار گرفته و برای فرار از معدن بکار می رود؛ البته در محیط های دیگر نیز می توان از آن استفاده کرد و تا ۶۰ دقیقه هوای تنفسی فرد را تامین می کند. تمام ماسک های خود تامین (SCBA) را می توان در محیط های کم اکسیژن بکار گرفت.



## معاینات پزشکی

### ▶ پرسشنامه OSHA در معاینه پزشکی افراد جهت تجویز ماسک تنفسی

▶ کارکنانی که مجبور به استفاده از ماسک تنفسی هستند باید مورد معاینه پزشکی قرار گیرند. زیرا برخی افرادی که مبتلا به بیماری‌های خاصی هستند، استفاده از ماسک تنفسی برای آنها خطرناک است و باید در کارهایی بکار گرفته شوند که نیازی به استفاده از ماسک تنفسی نباشد.

▶ سازمان OSHA برای افرادی که قصد استفاده از ماسک تنفسی دارند، انجام معاینه پزشکی را اجباری نموده و پرسشنامه‌ای به این منظور تهیه نموده است که در ادامه برخی از قسمت‌های آن ارائه می‌شود.

▶ ۱- آیا در حال حاضر یا در ماه گذشته سیگار کشیده‌اند؟ بله / خیر

▶ ۲- آیا تا بحال به بیماری‌های زیر مبتلا شده‌اید؟

- صرع : بله / خیر

- دیابت: بله / خیر

- آلرژی تنفسی: بله / خیر

- کلاستروفوبیا (ترس از فضای بسته): بله / خیر

- اشکال در حس بویایی: بله / خیر

# معاینات پزشکی

▶ آیا تا کنون به بیماری‌های ریوی زیر دچار شده‌اید؟

- آذستوزیس: بله / خیر

- آسم: بله / خیر

- آمفیزم: بله / خیر

- پنومونی: بله / خیر

- سل ریوی: بله / خیر

- سیلیکوزیس: بله / خیر

- سرطان ریه: بله / خیر

- شکستگی دنده: بله / خیر

- جراحی روی قفسه سینه: بله / خیر

▶ آیا تا بحال دچار بیماری‌های قلبی - عروقی زیر شده‌اید؟

- حمله قلبی: بله / خیر

- سکته مغزی: بله / خیر

- آنژین صدری (درد قفسه سینه): بله / خیر

- آریتمی: بله / خیر

- فشار خون بالا: بله / خیر

• آیا در حال حاضر دارویی برای موارد زیر مصرف می‌کنید؟

- مشکلات تنفسی: بله / خیر

- ناراحتی قلبی: بله / خیر

- فشار خون: بله / خیر

- صرع: بله / خیر

• چنانچه تابحال از ماسک تنفسی استفاده کرده‌اید، آیا به مشکلات زیر دچار شده‌اید؟

- تحریک چشمی: بله / خیر

- آلرژی پوستی: بله / خیر

- اضطراب: بله / خیر

- احساس خستگی عمومی: بله / خیر

• آیا در حال حاضر مشکلات شنوایی زیر مبتلا هستید؟

- سنگینی گوش: بله / خیر

- استفاده از سمعک: بله / خیر

## تست تناسب (Fit test)

▶ پس از تعیین نوع و فاکتور حفاظتی ماسک تنفسی و معاینه پزشکی، لازم است از بین چند ماسک آنکه تناسب بیشتری با هر یک از کارکنان دارد، خریداری و استفاده شوند. تست تناسب تنها برای ماسک‌های فیت شونده (tight fitting) ضروری است. ارزیابی تناسب ماسک با هر فرد توسط تست تناسب کیفی و کمی به انجام می‌رسد. تست تناسب چه موقع باید انجام شوند؟

- پیش از اولین استفاده
- استفاده از ماسک تنفسی فیت شونده که مدلی متفاوت از مدل قبلی دارد
- حداقل سالی یکبار

# تست کیفی:

▶ تست کیفی به روشهای مختلفی انجام می‌شود که از جمله روش دود محرک، روش میست ساخارین، روش ایزو آمیل استات یا روغن موز را می‌توان نام برد.

▶ مراحل انجام روش ایزو آمیل استات (روغن موز):

۱. فرد ماسک مورد نظر را روی صورت خود قرار داده و محکم می‌کند.
۲. پارچه آغشته به ایزو آمیل استات در اتاقک مخصوص آویزان می‌شود.
۳. فرد در عین حالی که ماسک روی صورت دارد، ۸ حرکت را هر کدام به مدت یک دقیقه انجام می‌دهد که عبارتند از:



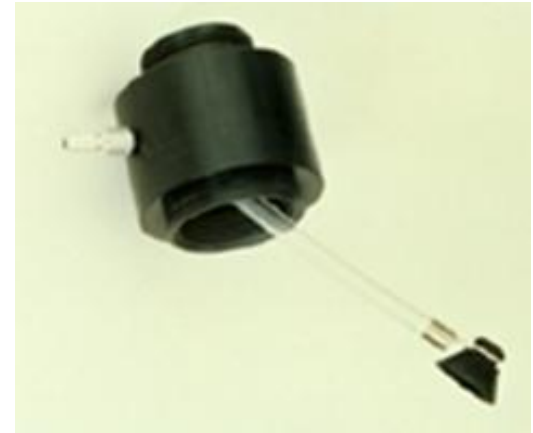
- (۱) تنفس معمولی
- (۲) تنفس عمیق
- (۳) چرخش سر به طرفین
- (۴) حرکت سر به جلو و عقب
- (۵) صحبت کردن
- (۶) خنده معمولی (به مدت ۱۰ ثانیه)
- (۷) خم کردن کمر به سمت پایین
- (۸) تنفس معمولی

۴. در حین حرکات فوق فرد حق ندارد به ماسک دست زده و آن را روی صورت حرکت داده یا تنظیم کند.

۵. اگر در طول این حرکات، فرد بوی روغن موز استشمام کرد نشان از عدم تناسب ماسک بوده و فرد پس از چند دقیقه باید ماسک دیگری را تست کند. در غیر اینصورت تست تناسب موفق بوده است.

## تست کمی

▶ در تست کمی مقدار نشتی ماسک اندازه‌گیری می‌شود. فرد در یک اتاقک کوچک قرار گرفته و حرکات فوق‌الذکر را انجام می‌دهد. تراکم ماده مورد نظر در اتاقک مشخص است. با استفاده از یک پروب (لوله) که وارد ماسک می‌شود، تراکم ماده مورد نظر در پشت ماسک اندازه‌گیری می‌شود.



چنانچه میزان نشتی بیش از حد باشد، نشان از فیت نبودن ماسک مورد نظر دارد. پس از محاسبه فاکتور تناسب (Fit Factor) می-توان در این مورد قضاوت کرد.

$$\text{Overall Fit Factor} = \frac{N}{[1/FF_1 + 1/FF_2 + \dots + 1/FF_N]}$$

تعداد حرکات : N      فاکتور تناسب حرکت اول : FF<sub>1</sub>      فاکتور تناسب حرکت دوم : FF<sub>2</sub>      فاکتور تناسب حرکت N : FF<sub>N</sub>  
نحوه محاسبه فاکتور تناسب (FF) :

$$\text{Fit Factor (FF)} = \frac{\text{غلظت مالمالکینده در بیرون ماسک}}{\text{غلظت آلاینده درون}}$$

ملاک قضاوت در مورد فیت بودن ماسک عبارتند از:

- اگر ماسک از نوع نیمصورت باشد ← حداقل فاکتور تناسب ۱۰۰
- اگر ماسک از نوع تمامصورت باشد ← حداقل فاکتور تناسب ۵۰۰

# بازبینی روزانه

افرادی که ماسک استفاده میکنند باید قبل از شروع بکار تست درزبندی (User Seal Check) انجام دهند. همانند تصویر تست درزبندی بصورت زیر انجام میشود:



کف دستها را روی دریچه خروج بازدم ماسک قرار داده و به آرامی عمل بازدم انجام دهید. درون ماسک باید فشار جزئی ایجاد شود. اگر فشار ایجاد نشود به این معنی است که ماسک بخوبی درزبندی نشده است.



کف دستها را روی کارتريج - های ماسک قرار داده و به آرامی عمل دم انجام دهید. ماسک باید روی صورت جمع شود. هوا نباید وارد ماسک شود. اگر وارد شد به این معنی است که ماسک درزبندی نشده است.

# انواع وسایل حفاظت فردی سیستم تنفسی



▶ تصفیه کننده هوا

۱. فیلترها

۲. کارتریج ها

▶ تامین کننده هوا (عموما فشار مثبت)

۱- خود تامین

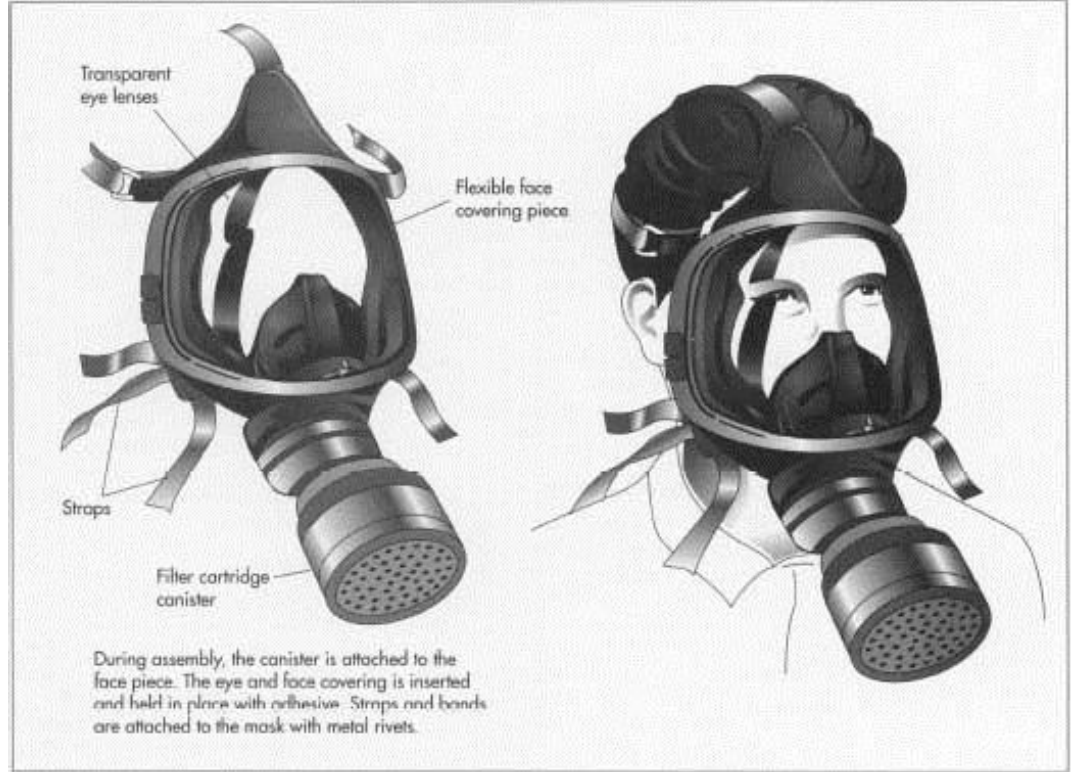
۲- شیلنگ دار

۳- ترکیبی از دو نوع





# انواع رسپراتور تصفیه کننده هوا



# محدودیت های استفاده از سیستم کارتریج

- ▶ جائیکه غلظت اکسیژن کافی نیست
- ▶ جایی که غلظت خطرناک در حدی است که می تواند در عرض نیم ساعت اثرات بهداشتی غیر قابل برگشت وارد نماید
- ▶ جائیکه ماهیت آلاینده مشخص نیست
- ▶ جائیکه غلظت آلاینده فوق العاده بالاست
- ▶ جائیکه امکان جذب یا فیلتر کردن اثر بخش آلاینده نیست

# دسته بندی رسپیرتورها از نظر فشار

▶ فشار مثبت

▶ فشار منفی



# انواع ماسك

- ▶ ماسك هايي كه بصورت محكم بر روي صورت مي نشينند
  - ▶ ۱- تمام ماسك
  - ▶ ۲- نيم ماسك
  - ▶ ۳- ربع ماسك
- ▶ ماسك هايي كه بطور محكم بر روي صورت قرار نمي گيرند
  - ▶ ۱- هلمت ها
  - ▶ ۲- بلوزها
  - ▶ ۳- لباس كامل

# ماسكهاي Tight fitting



▶ ربع ماسك يا Quarter mask

▶ نيم ماسك Half mask

▶ تمام صورت Full face



# Single use respirators



- ▶ غبار گیر
- ▶ غبار گیر + شیمیایی
- ▶ پزشکی



# انواع تست ماسك ها

- ▶ تست هاي كيفي
- ▶ ۱- تست دود، روغن موز، ساخارين
- ▶ ۲-تست فشار مثبت و منفي
- ▶ ۳- تست تناسب براي بخارات
- ▶ ۴- تست تناسب ائروسول ( كلرايد استاتيک+تترا كليريد تيتانيوم)
- ▶ ۵- تست گردو غبار ذغال سنگ
- ▶ ۶- تست تالك

# تست های کمی

- ▶ سنجش آلاینده در بیرون و درون ماسک
- ▶ دیوکتیل فتالات و کلراید سدیم (DOP) - فیلتر باید ۹۹/۹٪ ذرات ۳ میکرونی را جمع نماید.

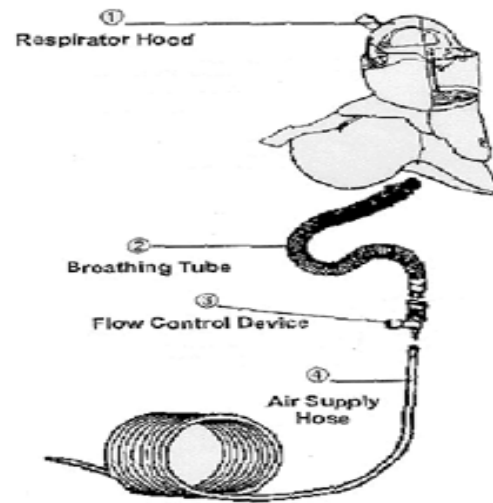


# Loose fitting respirator

- ۱- استفاده بلند مدت
- ۲- راحت و خنک
- ۳- داراي جريان هواي فشرده کافي
- ۴- افراد ريشدار در استفاده از اين سيستم محدوديت ندارند
- ۵- هود هاي مورد استفاده کارگران سند بلاست کار از اين دسته اند



Picture courtesy of SATA



Supplied-Air Respirator Component Schematic

# تصفیه کننده هوا

- ▶ تصفیه کننده ائروسول
- ▶ تصفیه کننده بخارات و گازها



# جدا سازي آئروسل ها

- ▶ قطر ائروديناميكي ائروسل و پور سايز فيلتر
- ▶ افزودن موادي مانند رزين باردار شده به رشته ها كارايي آنها را بالا مي برد در اين صورت به آن فيلتر الكترواستاتيک گويند.

# انواع فیلتر

- ▶ فیلتر غبار گیر
- ▶ فیلتر غبارگیر و میست
- ▶ فیلتر غبار گیر و فیوم
- ▶ فیلتر گردو غبار با کارایی بالا

# فیلتر گردو غبار و میست

- ▶ در سه تایپ P1-P2-P3 یا FFP1-FFP2-FFP3 می باشد
- ▶ جنس فیلتر از فایبر گلاس یا پشم سنگ و الیاف مصنوعی ساخت دست بشر (man made) به ضخامت 0.25 اینچ
- ▶ مقاومت تنفسی پایینی دارند
- ▶ فیلتر های پهن الکترواستاتیکی از این دسته اند
- ▶ مکانیسم اصلی بدام اندازی بصورت مکانیکی است
- ▶ درجه حرارت و رطوبت بالا از کارایی آنها می کاهد
- ▶ اثر بخشی جمع آوری فیلتر ها در جمع آوری میست به مراتب کمتر از گردو غبار های جامد می باشد

# ماسک های غبار گیر

- ▶ **FFP1:** Protection against non-toxic solid and liquid aerosols up to 4.5 x O.E.L. (Occupational Exposure Limit),
- ▶ **FFP2:** Protection against non-toxic and low-to-average toxicity solid and liquid aerosols in concentrations up to 12 x O.E.L
- ▶ **FFP3:** Protection against non-toxic, low-to-average toxicity and high toxicity a solid and liquid aerosols (e.g. oil mists) in concentrations up to 50 x O.E.L.

# Fume Filter

- ▶ با توجه به قطر ائرو دینامیکی کم فیوم ها این فیلتر ها باید از کارایی بالاتری نسبت به فیلتر های گردو غبار برخوردار باشند
- ▶ برای تست این فیلتر ها از فیوم سرب استفاده می شود که باید ۹۹٪ آن را بدام اندازد.
- ▶ امروزه توصیه می شود به خصوص برای جوشکاران حرفه ای (جوشکار اسکلت فلزی و...) از فیلتر های هپا استفاده شود



# فیلتر با کارایی بالا

- ▶ دارای لایه نازکی از مواد فیلتری با قطر کم و مقاومت بالا به ازای واحد سطح می باشد
- ▶ اولین بار در محیط های آلوده به مواد رادیو اکتیو در سال ۱۹۴۰ در امریکا استفاده شد
- ▶ در برابر ذرات سمی از کارایی بالایی برخوردار است
- ▶ مقاومت تنفسی نسبتا بالایی دارند
- ▶ بدلیل استفاده از خاصیت الکترواستاتیک سطح فیلتراسیون کم شده که این امر باعث تولید رسپیراتور های کوچکتر شده
- ▶ از کلاس ۱ تا ۱۰ آن موجود است





# برخی صنایعی که از فیلتر با کارایی بالا می توانند استفاده نمایند

- ▶ Microelectronics (eg. semiconductor cleanrooms)
- ▶ Pharmaceutical
- ▶ Bio and gene technology
- ▶ Chemical industry
- ▶ Nuclear air ventilation
- ▶ Waste incinerators
- ▶ Hospital operating rooms
- ▶ Emergency burn centers
- ▶ Cosmetics
- ▶ Medical industry
- ▶ Food industry
- ▶ Optical industry
- ▶ Automotive industry
- ▶ Precision engineering
- ▶ Nanomaterials
- ▶ Space industry
- ▶ Military equipment
- ▶ Power and energy plants

# گاز ها و بخارات

- ▶ هوای محتوی گاز یا بخار از روی کارتریج یا کانیستر عبور می کند
- ▶ بیشتر حاوی ذغال فعال یا مواد واکنش پذیر با آلاینده می باشد
- ▶ نوع کارتریج یا کانیستر برای آلاینده ها اختصاصی است از کاربرد عمومی آنها خودداری شود
- ▶ با استفاده از کد رنگی که بر روی آنها نقش بسته نوع آلاینده ای را که جمع آوری می شود را شناسایی می نماید



# گاز و بخار

- ▶ اگر هم گرد و غبار سمی داشته باشیم هم گاز و بخار از ماسک دو قلو استفاده می کنیم
- ▶ اگر دو نوع گاز متفاوت داشته باشیم باید از کارتریج ایی چند کاره استفاده نماییم



# کد رنگی انتخاب کارتریج بر اساس دستورالعمل OSHA

کد رنگی	ماده آلاینده
سفید	گازهای اسیدی
سفید با نوارهای سبز با عرض کمتر از نیم اینچ	گاز اسید سیانیدریک
سفید با نوار زرد با عرض کمتر از نیم اینچ	گاز کلر
سیاه	بخارات آلی
سبز	گاز آمونیاک
سبز با نوار سفید به عرض نیم اینچ	گازهای اسیدی به همراه آمونیاک
آبی	منوکسید کربن
زرد	گازهای اسیدی و بخارات آلی
زرد با نوار آبی	گاز اسید سیانیدریک و بخارات کلرو پیکرین
قهوه ای	گاز اسیدی به همراه بخارات آلی و آمونیاک
ارغوانی	مواد رادیو اکتیو به استثنای تریتیوم
خاکستری	اثر و سل ها به همراه گازهای فوق
قرمز با نوار خاکستری به عرض نیم اینچ	تمام آلاینده های اتمسفری ذکر شده

# کد رنگی

## SIEBE NORTH 7700 SERIES

Conforms to C.E.N. standards, EN 140, EN 141 and EN 143, BS 2091 and is HSE approved under COSHH, DIN applied for.

The facepiece is made of soft, hypoallergenic silicone rubber which is more flexible than other rubbers. This enables the half mask to comfortably conform to a user's face. Availability of three facepiece sizes enables accurate fitting.

The cradle suspension system adds to the comfort of this respirator and prevents the slippage encountered with conventional strap systems. The cradle

suspension gives an even seal without creating pressure points. The low profile of the Half Mask gives the wearer a wide field of vision and room for protective eyewear. Its low inhalation and exhalation resistance makes breathing easier. The silicone Half Mask is complemented by a range of cartridges meeting the requirements of Industry and Service markets.

## 77BP SERIES

### TWIN FILTER BACK PACK RESPIRATOR

This Respirator provides respiratory protection against vapours, gases and particulates. The 77BP is particularly suitable for operatives who wear Welding Shields and Faceshields as the filters are positioned on the wearer's back.

## FILTER SELECTION CHART

Colour Code	Level of Protection	Application	Part No
	A1	Organic vapours boiling above 65°C	N7500-1U
	E1	Sulphur Dioxide	N7500-2U
	K1	Ammonia	N7500-6U
	P2	Dusts, mists and fumes	N7500-7U
	P3	Highly toxic dusts, fumes, mists, radio-nuclides	N7500-8U
	AP2	Organic vapours boiling above 65°C, dust, mists and fumes	N7500-7UJ
	KP2	Ammonia, dust, mists and fumes	N7500-74UJ
	AP3	Organic vapours boiling above 65°C, and highly toxic dusts	N7500-8UJ
	EP3	Sulphur Dioxide and highly toxic dusts	N7500-82U
	KP3	Ammonia and highly toxic dusts	N7500-84U
	Pre Filter		N7500-6AU
	Fit Check Cover		N7500-27
	Respirator - half mask small		7700 30S
	Respirator - half mask med.		7700 30M
	Respirator - half mask large		7700 30L
	Back mounted respirator		77BP 30P4

Due to Siebe Gorman's policy of continuously striving to improve products through the research and development programme, Siebe Gorman reserves the right to alter specifications as and when necessary without prior notice.

Distributor:

**WARNING:**  
RESPIRATORS MUST NOT BE USED IN OXYGEN DEFICIENT ATMOSPHERES NOR ANY ATMOSPHERES IMMEDIATELY DANGEROUS TO LIFE. ENSURE THE CORRECT FILTERS ARE SELECTED. WHEN IN DOUBT CONSULT YOUR SAFETY OFFICER OR SIEBE GORMAN TECHNICAL LIASION DEPARTMENT.



## FILTER SERVICE LIFE

The service life of filters depends upon the conditions during use. The filter's protective capacity is defined by:

- consumption of air by the user
- air humidity
- air temperature
- content of impurities or their combinations

**SIEBE GORMAN**  
SAFETY PRODUCTS

Siebe Gorman & Co. Ltd.,  
Avonvale Way,  
Cwmbran, Gwent NP4 1TS,  
United Kingdom.  
Tel: (06333) 61211  
Tlx: 496108 SIEBGM G  
Fax: (0633) 872759



# چگونه بفهمیم عمر کارتریج به پایان رسیده

- ▶ از طریق استشمام بو
- ▶ استفاده از نشانگر رنگی پایان عمر
- ▶ عبور آلاینده از سطح جاذب و عدم جذب آن را Break through گویند
- ▶ با آغشته کردن ذغال فعال به برخی مواد شیمیایی می توان کارایی آن را افزایش داد مثلا آغشته کردن با **ید** که می توان **جیوه** را از هوا جدا نمود یا با آغشته کردن با برخی **اکسید های فلزی** باعث جذب گازهای **اسیدی** شد
- ▶ در مورد منوکسید کربن جاذب آن **هیپکالیت (اکسید مس و منگنز)** نام دارد که منوکسید کربن را به دی اکسید کربن تبدیل می کند چون رطوبت مانع این کار می شود . جاذب رطوبت در آن استفاده می شود در صورتی که عامل خشک کننده اشباع شده باشد عمر کانیستر پایان یافته است.

# فاکتور APF

- ▶ نسبت میزان غلظت آلاینده در خارج ماسک به داخل می باشد.
- سازمان تدوین استاندارد برای مقایسه این فاکتور و استاندارد سازی ماسک ها جدولی را ارائه داده است مبنای مقایسه نوعی از حفاظت است که در استاندارد BS و ANSI به آن حداقل فاکتور حفاظتی مورد نیاز و در استاندارد NIOSH فاکتور حفاظتی پیشنهادی یا APF می گویند
- ▶ APF پیشنهادی Niosh برای ماسک های غبارگیر 5 می باشد

# Half mask/Dust mask

**APF=10**





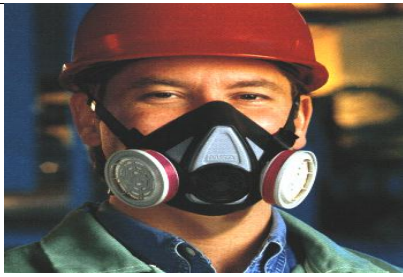
# Half mask APF=10



# Full facepiece

**APF=50**





نیمصورت (Half mask)



تمامصورت (full Face piece)



دهانی



ربعصورت (Quarter)



هود



کلاهخود



ماسک (Dust Mask)



کلاهخود



ماسک تصفیه کننده  
(Air-Purifying Respirator (APR)



ماسک هوا رسان (Supplied Air Respirator (SAR)



نیمصورت گردوغبار  
APF=10



هوا رسان هودی  
APF=25



نیمصورت لاستیکی  
APF=10



تمامصورت لاستیکی  
APF=50



تمامصورت خنک‌کننده  
APF=10,000



تمامصورت هوارسان  
APF=1000



تمامصورت هوارسان با  
کپسول کمکی  
APF=1000



هوا رسان آزاد  
APF=25