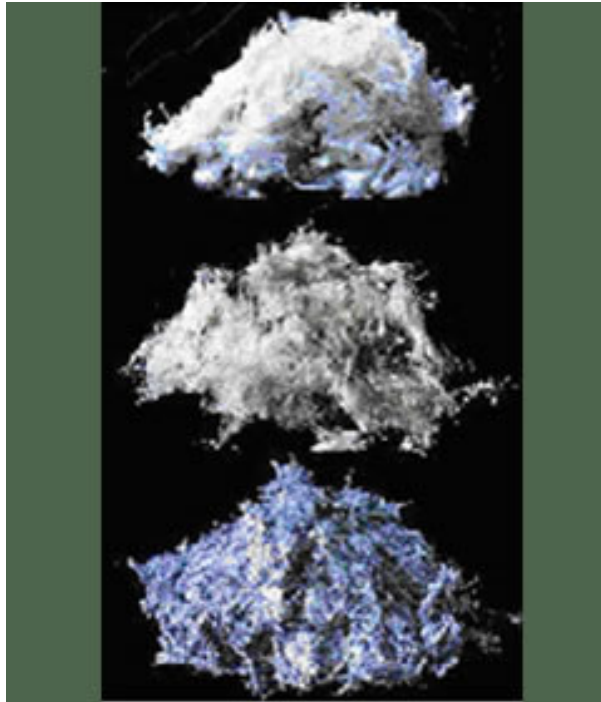




دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور
معاونت بهداشتی
گروه تخصصی بهداشت محیط و حرفه ای

آزبست، انواع و بیماریزائی



ترجمه و تالیف:

مهندس رجبعلی جهان پاک

کارشناس بهداشت حرفه ای

زیر نظر:

مهندس مهدی علی گل

کارشناس ارشد محترم مرکز سلامت محیط و کار

به نام خدا

مقدمه

از آنجایی که در بهداشت حرفه ای هدف از شناسایی عوامل زیان آور محیط، کنترل و به حداقل رساندن آنها (جهت سلامت و صیانت کارگر و در نهایت افزایش میزان بهره وری) می باشد لذا شناخت خصوصیات، نحوه تولید، جذب و دفع آن عامل زیان آور از اهمیت خاصی برخوردار می باشد.

با توجه به افزایش استفاده از آزیست در کشورمان و باتوجه به این که شناخت خطرات و عوارض این ماده زیان آور چقدر می تواند مفید باشد، برآن شدیم با تهیه این مجموعه هرچند مختصر و ناچیز گام کوچکی درراه تحقق این امر برداشته باشیم.

امید آنکه عزیزان مطالعه کننده، از توصیه و تذکر ایرادات و معایب احتمالی مطالب در خصوص این جانب دریغ نفرمایند.

در خاتمه از حمایت ها و راهنمایی های آقای مهندس معروفی کارشناس ارشد مسئول بهداشت محیط و حرفه ای که همواره مشوق بنده بوده اند نهایت تقدیر و تشکر حاصل است.

و من الله التوفیق

۱۳۹۰/۹/۲۸

فهرست مطالب

۵	۱- کانی شناسی آزبست
۷	۲- انواع آزبست
۷	۱-۲ کریزوتایل (3MGO,2SiO ₂ ,2H ₂ O)
۷	۲-۲ آموسیت [(FE MG)SiO ₃]
۸	۳-۲ کروسیدولیت [NA FE (SiO ₃) ₂ .FE SiO ₃ ,H ₂ O]
۸	۴-۲ آنتوفیلیت [(MG FE) ₇ .Si ₈ .(OH) ₂]
۹	۳- مصارف آزبست
۱۲	۴- بیماری های ناشی از آزبست:
۱۲	۵- عوامل خطر و خطرات زیست محیطی مرتبط با آزبست
۱۲	۱-۵ عوامل خطر
۱۳	۲-۵ خطرات زیست محیطی ناشی از آزبست :
۱۷	۶- انواع الیاف مورد استفاده در صنعت(به عنوان جایگزین)
۱۷	۷- انتشار آزبست
۱۷	۱-۷ انتشار آزبست به صورت غیر صنعتی :
۱۸	۱-۱-۷ انتشار آزبست از منابع طبیعی :
۱۸	۲-۱-۷ انتشار آزبست توسط منابع ساخت دست انسان :
۱۸	۳-۱-۷ پراکندگی مجدد و سرانجام آزبست در محیط :
۱۸	۴-۱-۷ پراکندگی مجدد توسط هوا :
۱۸	۵-۱-۷ پراکندگی مجدد توسط آب :
۱۹	۶-۱-۷ سرنوشت نهایی الیاف آزبست :
۱۹	۷-۱-۷ حمل و نقل مواد آلوده شده به آزبست:
۲۰	۸- مواجهه با آزبست
۲۰	۱-۸ مواجهه با آزبست هوارد :
۲۰	۲-۸ مواجهه با هوای محیط:
۲۱	۳-۸ مواجهه با هوای نزدیک تاسیسات صنعتی آزبست :
۲۱	۴-۸ مواجهه با محصولات ساخته شده از آزبست :
۲۲	۵-۸ مواجهه با مواد زائد آزبستی :
۲۴	۶-۸ مواجهه خانواده های کارگران شاغل در صنایع آزبست :
۲۴	۷-۸ مواجهه با آزبست در آب آشامیدنی :
۲۴	۸-۸ مواجهه با آزبست در مواد غذایی و داروها :
۲۵	۹-۸ مواجهه با آزبست در محیط های کاری
۲۵	۱-۹-۱ راه اصلی:
۲۵	۲-۹-۱ راههای فرعی:

۳-۹-۹ چه مشاغلی در خطرند؟ ۲۵

۴-۹-۸ زمان های خطرناک برای مواجهه ۲۶

۵-۹-۸ راههای پیشگیری ۲۶

۶-۹-۸ وسایل حفاظت فردی ۲۶

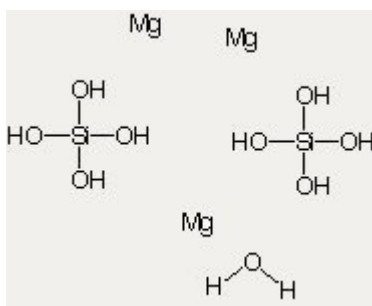
منابع : ۲۸

پیوست ۱ برگه اطلاعات ایمنی مواد آزبست ۲۹

پیوست ۲: مجموعه چک لیست های آزبست : ۳۰

۱- کانی شناسی آزبست

آزبست نام مشترکی است که به تعدادی از کانی های طبیعی اطلاق میشود که طی فرایندهایی سیلیکاتهای آنها هیدراته می شوند. این کانیها، ساختمانی کریستالی داشته و در هوا غیر قابل احتراق می باشد ولی الیاف تشکیل دهنده اش جداسدنی و تفکیک پذیرند.



کانی های آزبست تقریباً خواص فیزیکوشیمیایی منحصر به فردی دارند این کانی ها دارای الیافی بی نهایت باریک بوده و قابلیت ارتجاعی دارند که حتی در حرارت های بالا این خاصیت را از دست نمی دهند. ظاهراً اغلب الیاف آن نرم بوده و به علت قابل ارتجاع بودن خود پذیرای تابیده شدن و بافتن هستند.

کاربرد های وسیع و پیشرفته آزبست در منسوجات ضد حرارت و آتش، کاغذ ها و مقواها و همچنین لنت های ترمز و کلاچ جهت وسایل نقلیه می باشد. معمولاً ترکیبات آزبست در ساخت سیمان، رزین و پلاستیک نیز به کار می روند.

کلمه آزبست از لغت یونانی به معنی نابود نشدنی مشتق شده است و شاید توسط نویسنده های یونان باستان در توصیف فنا ناپذیری موادی به کار رفته باشد که در مقابل آتش مقاوم بوده اند. کریزوتایل، آموسیت و کروسیدولیت سه نوع اصلی آزبست هستند که بهره برداری اقتصادی وسیعی از آنها میشود.

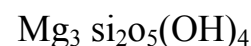
آنتوفیلیت، ترمولیت و آکتینولیت از درجه اهمیت کمتری برخوردار هستند. از ۶ نوع مختلف آزبست که در بالا ذکر گردید تنها نوع کریزوتایل عضو گروه سرپانتین میباشد و بقیه جزو آمفیبول ها هستند.

الیاف کریزوتایل به رنگ سفید مایل به زرد یا سبز بوده که معمولاً به صورت الیافی نرم در طبیعت یافت می شوند. الیاف کروسیدولیت آبی رنگ بوده و نسبت به کریزوتایل از نرمی کمتری برخوردار می باشند. الیاف آموسیت به رنگ های سفید، خاکستری، زرد کم رنگ یا قهوه ای کم رنگ می باشند که از دو نوع قبلی شکننده تر هستند.

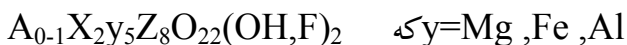
آموسیت نام یک کانی نمی باشد ولی از یک نام تجاری در مورد کانی های آزبست در جنوب آفریقا مشتق شده است. آموسیت بیشتر شامل کانی گرونریت^۱ آمفیبول می باشد ولی در بعضی اقسام آن الیاف دیگر آمفیبول ها نیز یافت می شوند.

دیگر اشکال سیلیکاتهای سرپانتین و آمفیبول و همچنین بعضی از غیر سیلیکاتها نیز می توانند آرایش آزبستی داشته باشند ولی آنها را استخراج نمی کنند زیرا که یا در مقادیر کم یافت می شوند و یا خواص فیزیکوشیمیایی نامناسبی دارند.

از نظر شیمیایی کانی های تجارتی آزبست همگی از نوع سیلیکاتها هستند. کانی های سرپانتین شامل آزبست کریزولیت، فرمول شیمیایی نسبتاً ساده و تقریباً بسته ای دارند:



چون اکثر آمفیبول های طبیعی مقادیر متغیری دارند بهترین گروه دارای این فرمول عمومی می باشد:



فرمول تقریبی آمفیبول ها در جدول ذیل آمده است:



کانی	X	Y	Z	ملاحظات
ترومولیت	Ca ₂	Mg ₅	Si ₈	
آکتینولیت	Ca ₂	(Mg, Fe) ₅	Si ₈	
آنتوفیلیت	Mg ₂	(Mg, Fe) ₅	Si ₈	Mg/(Mg+Fe) > 0.6
آموزیت (گرونریت)	(Fe ²⁺ , Mg) ₅	(Fe ²⁺ , Mg) ₅	Si ₈	Fe ²⁺ 5Mg ₂ با تقریب
کروسیدولیت	Na ₂	Fe ²⁺ Mg ₃	Si ₈	

ساختمان کریستالی:

برای درک ساختمان طبیعی و شیمیایی کانی های آزبستی و ترکیبات ویژه آن بایستی ساختمان کریستالی آنها را مورد بررسی قرار گیرد.

الف) کانی های سرپانتین :

در سرپانتین ها که کریزوتایل یک نوع آن می باشد طبقه بندی براساس ساختمان سیلیکات مشاهده می گردد و لایه ها از نظر اتم های سیلیس به کار رفته مورد توجه واقع می شوند. هر اتم سیلیس توسط ۴ اتم اکسیژن در کناره های یک چهار ضلعی منتظم احاطه شده اند و هر اتم منیزیم توسط ۶ اتم اکسیژن در کناره های یک ۸ ضلعی منتظم احاطه گردیده اند.

ب) کانی های آمفیبول :

واحد اساسی در ساختمان آمفیبول یک زنجیره چها وجهی به هم پیوسته SiO_4 توسط ۴ اتم اکسیژن در کناره ها می باشد.

۲- انواع آزبست

در طبیعت ۴ نوع اصلی آزبست وجود دارد که از لحاظ شیمیایی با هم تفاوت دارند لذا خواص و کاربردهای مختلفی دارند :

۱-۲ کریزوتایل ($3\text{MgO}, 2\text{SiO}_2, 2\text{H}_2\text{O}$)

که همان آزبست سفید می باشد، دارای الیاف سفید رنگ، نرم و کش دار بوده و معادن اصلی آن در کانادا، روسیه و رودزیا واقع هستند. بیشترین میزان مصرف جهانی (۹۵٪) را تشکیل می دهد. کریزوتایل (آزبست سفید) یک ماده فیبریست که تقریباً شامل ۴۰٪ سیلیکات توأم با اکسید منیزیم می باشد که به طور گسترده ای بیش از ۹۰٪ درصد مصرف جهانی آزبست را فرا می گیرد. در کریزوتایل الیاف بلند آن را به مانند نخ به هم تائیده و در قالب پوشاننده های آزبستی برای لباس های حفاظتی و عایق های حرارتی و... به کار می برند. البته لازم به ذکر است الیافی که مقاومت گرمایی نسبتاً بالایی دارند با اسیدها واکنش داده و تخریب می شوند.

۲-۲ آموسیت [$\text{Fe mg} \text{SiO}_3$]

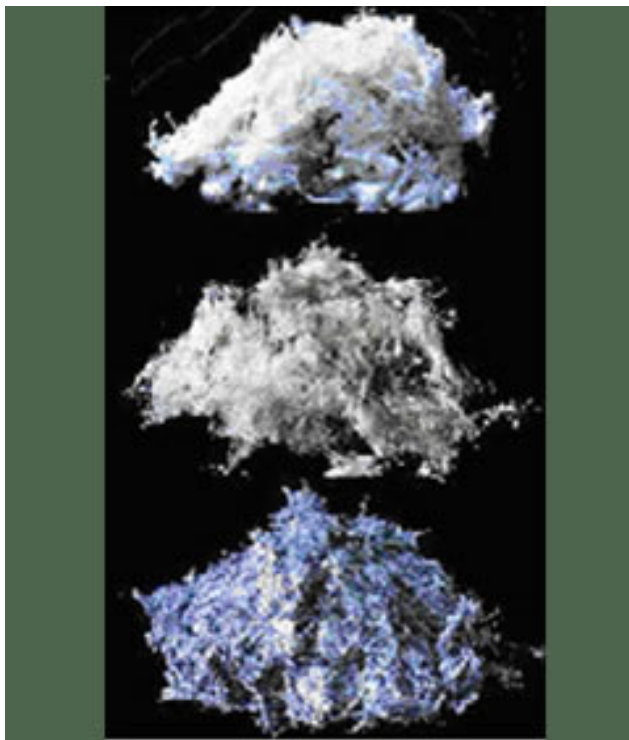
تیره رنگ به رنگ قهوه ای روشن و دارای الیاف محکم و شکننده می باشد که در جنوب آفریقا یافت می شود. آموسیت که یک ماده فیبری است تقریباً شامل ۵۰٪ سیلیس و ۴۰٪ اکسید آهن می باشد. از خصوصیات ویژه آموسیت می توان مقاومت در برابر فساد تدریجی و غیر ارتجاعی بودن الیاف و همچنین دانسیته حجمی بالای آن (هنگام تجزیه طی تولید) را نام برد. از آموسیت در ساخت عایق های حرارتی عایق مقوایی مقاوم در برابر آتش استفاده می شود.

۳-۲ کروسیدولیت $[Na Fe (SiO_3)_2 \cdot Fe SiO_3 \cdot H_2O]$

به آزبست آبی معروف بوده و دارای الیاف محکم آبی رنگ می باشد. در جنوب آفریقا، استرالیا و غربی و بولیوی یافت می شود. این نوع آزبست بسیار خطرناک می باشد. کروسیدولیت (آزبست آبی) ماده ای فیبری می باشد که تقریباً شامل ۵۰٪ ترکیبات سیلیس و نزدیک به ۴۰٪ ترکیبات آهن II و III (اکسیدهای آن) می باشد. کروسیدولیت نسبت به دیگر انواع آزبست الیاف مقاومتری داشته و قدرت مکانیکی ترکیبات آن به علت مقاومت در برابر اسیدها بالا بوده لذا آن را در صنعت ماده ای با ارزش ساخته است. از کروسیدولیت به طور فزاینده ای در محصولات سمنت آزبست لوله های فشاری استفاده می شود.

۴-۲ آنتوفیلیت $[Mg Fe)_7 Si_8 (OH)_2]$

در فنلاند و آفریقا استخراج شده، دارای الیاف سفید و شکننده می باشد. از دیگر انواع آزبست می توان ترمولیت $[Ca_2 Mg_5 Si_8 O_{22} \cdot (OH)_2]$ و اکتینولیت $[Ca_3 (Mg Fe)_3 Si_7 O_{22} \cdot 3H_2O]$ را نام برد. آنتوفیلیت ماده ای فیبر مانند و بسیار نادر است که دارای ترکیبات متغیری شامل بیش از ۶۰٪ سیلیس، ۱۷ الی ۳۱٪ اکسید منیزیم و بیش از ۲۰٪ اکسید آهن II می باشد. از آنتوفیلیت همچنین به عنوان یک ماده پر کننده (فیلر) گران قیمت استفاده می شود و به علت خواص ویژه اش از مقاومت مناسبی در مقابل عوامل شیمیایی و گرما برخوردار می باشد.



انواع آزبست: آزبست سفید، قهوه ای و آبی (از بالا به پایین)

در بیشتر محصولات آزبستی، الیاف در یک قالب و یا کپسول هایی محصور هستند که در این صورت خطر برای سلامتی ایجاد نمی کنند. بدیهی است خطر بالقوه برای انسان در حین حفاری، اره کردن و غیره رخ می دهد. خطر آزبست برای سلامتی انسان می تواند ناشی از آزاد شدن الیاف آن باشد. الیاف آزاد شده آزبست می توانند علاوه بر کارگران شاغل در آن بر دیگران نیز اثر بگذارند.

۳- مصارف آزبست

از آزبست استفاده وسیعی می شود چون ماده ای نسبتاً ارزان بوده و خواص شیمیایی و فیزیکی ویژه آن تقریباً باعث فنا ناپذیری اش شده است.

مقاومت شیمیایی آزبست به ویژه در مقابل اسیدها، آتش، استحکام مکانیکی، نسبت زیاد طول به سطح مقطع، قابلیت ارتجاع، نرمی خوب و مناسب و همچنین صفات ویژه پوشش دهندگی آن از جمله خواص فوق الذکر هستند. آزبست به علت نیروی خیس شونده گی، شکل ساده، قابلیت ترکیب با آب و نیز صفات ویژه خشک کنندگی اش محصولات متنوعی را تشکیل می دهد.

۱-۶ مهم ترین فرآورده های آزبست

الف- محصولات آزبست سیمان:

شامل لوله های آزبست سیمانی، ناودانی، صفحات ایرانیت، دیوارهای پیش ساخته گچی و توفال های سقف، پوشش های سیمانی، برخی کاشی ها مثل کاشی کف های آسفالتی و کاشی کف های وینیلی، پلاستر های ضد صوت و پوشش های دکوری یا سقف. حدود ۹۰ درصد مصرف آزبست در این نوع از صنایع می باشد.

مواد مالشی و اصطکاکی:

صفحه کلاچ، لنت ترمز، انواع واشر، پانل های تجهیزات آسانسور، کفشک های ترمز آسانسور و بالابر و... این نوع آزبست نزدیک ۵ تا ۱۰ درصد مصرف را در برمی گیرد.

پ- جامه های نسوز:

لباس، جلیقه، نمدها، هود های آزمایشگاهی، دستکش های آزمایشگاهی، پتوهای آتش نشانی، پرده های ضد آتش و دیگر مواد نسوز.

ت- ماده پرکننده و عایق:

عایق آزبست افشانه شده، ترکیبات درزگیر نواری شکل و کاغذهای آزبستی (عایق لوله و...)، مواد کاغذی ضد حرارت، مواد درزگیر ضد حرارت، عایق های ضد حرارت، عایق های ضد آتش، در های ضد آتش، ترکیبات

اتصال دهنده، مواد چسبنده، ترکیبات بتونه، عایق های الکتریکی، عایق های سیستم تهویه مطبوع، عایق های دیگ بخار، مواد پارچه ای درزگیر مجاری، عایق برج های خنک سازی، مجاری الکتریکی و گرمایی، لباس های عایق الکتریسیته.

ث-سایر:

برخی رنگهای شیمیایی، پلاستیک و...



آزبست در ورقه های آزبست سیمان(ایرانیت)



نمونه هایی از واشرهای آزبستی



تصاویری از محصولات اصطکاکی حاوی
آزبست (از بالا به پایین)

۱. لنت ترمز
۲. کلاچ
۳. کفشک های ترمزهای دیسکی

۴- بیماری های ناشی از آزبست:

الیاف آزبست می تواند به ذرات بسیار ریز و غیرقابل رویتی تبدیل شود. این ذرات نامرئی که قطر آن ها کمتر از ۰.۵ میکرون است، در هنگام تنفس به اعماق شش نفوذ می کنند و برای همیشه در آن جا می مانند. با گذشت زمان این ذرات بر اثر تحریکات مداوم خود می توانند سبب بیماری های آزبستوسیس^۲، سرطان ریه و یا بیماری مزوتلیوما^۳ شوند که همه آن ها در نهایت به مرگ منتهی می شوند.

بیماری های ناشی از استنشاق آزبست:

- آزبستوزیس
- سرطان ریه
- مزوتلیوما
- سرطان حنجره

۵- عوامل خطر و خطرات زیست محیطی مرتبط با آزبست

۵-۱ عوامل خطر

امروزه مشخص شده است که میزان خطر بروز بیماری های ناشی از الیاف توسط سه عامل اساسی و معرف به سه «D» تعیین می گردد.

(۱) **مقدار الیاف (Dose):** منظور مقدار غباری است که در زمان معین تنفس می گردد.

(۲) **ابعاد (Dimension):** منظور این است که آیا ماده حاوی آزبست، گرد و غبار قابل تنفس ایجاد می کند؟ (غباری که حاوی الیاف با طول بیش از ۵ میکرون و قطر کمتر از ۲ میکرون یا نسبت ظاهری طول به قطر بزرگتر از ۳ به ۱ باشد، گرد و غبار قابل آزبست محسوب می شود).

(۳) **دوام و پایداری الیاف: (Durability)** یا میزان پایداری چنین غباری در داخل ریه انسان، که الیاف با طول کوتاهتر از ۵ میکرون برای انسان خطری محسوب نمی شود. براساس مطالعات انجام شده بر روی انسان و حیوان، آژانس بین المللی تحقیق در مورد سرطان IARC تمام گونه های آزبست را به عنوان گروه I شناخته شده، در انسان به عنوان ماده سرطان زا طبقه بندی کرده است

دیگر عوامل خطر:

^۲ Asbestosis

^۳ Mesothelioma

نوع آزبست:

آزبست نوع کریزوتیل در انواع مختلف آزبست نسبت به نوع آمفیبول کم خطرتر می باشد. آزبست نوع کریزوتیل نه تنها به علت ویژگی خاص فیزیکی اش کمتر ایجاد گرد و غبار می کند بلکه گرایش نیز به حل شدن در مایعات بدن داشته و بنابراین خیلی آسان تر توسط مکانیزم های دفاعی طبیعی بدن از ریه ها پاک می شود. از سوی دیگر آزبست نوع آمفیبول گرد و غبار بیشتر ایجاد کرده و پس از استنشاق به مدت طولانی تر و با پایداری بیشتری در داخل ریه ها باقی می ماند.

مصرف سیگار

رابطه بین مصرف دخانیات و در معرض آزبست بودن یک رابطه تشدید کننده و افزایشی می باشد. در دهه ۱۹۹۰ پیشرفت های چشمگیر در ارتباط با شناخت مکانیزم بیماری های ناشی از الیاف مختلف صورت گرفت.

خطرات مرگ و میر ناشی از کاربرد آزبست در صنایع منتخب آمریکا	
نام صنعت	نسبت مرگ و میر (در هزار)
کار در معدن	۱۸/۶-۲/۴
صنایع ساختمانی	۱۱/۸-۱۰/۳
حمل و نقل و صنایع همگانی	۶-۷/۶
کشاورزی	۵-۷/۴
صنایع تولیدی	۱/۹-۲
تجارت خرده فروشی، عمده فروشی	۱-۱/۵
خدمات	۱-۱/۸
امور مالی، بیمه و املاک	۰/۸-۰/۹
کل بخش خصوصی	۲/۵-۶/۹

۵-۲ خطرات زیست محیطی ناشی از آزبست:

در ارتباط با خطرات محیطی آزبست که توجه اذهان عمومی را به خود جلب کرده و این اعتقاد که حتی یک فیبر می تواند کشنده باشد باعث شده که مطالعات محیطی گسترده ای صورت گیرد و حتی صنایع ترغیب به برچیدن فرایندهای آزبست شوند اما نتیجه مطالعات در این باره در سه اصل بیان می شوند:

(۱) آزبست در اکثر نقاط پوسته زمین وجود دارد و بشر قادر به کنترل کامل منابع آن نمی باشد.
 (۲) مطالعات نشان داده است که غلظت ذرات معلق در هوا در داخل ساختمان هایی که در آنها مصالح آزبست - سیمان به کار رفته است با غلظت ذرات معلق در هوا خارج از ساختمان چندان تفاوتی ندارد به علاوه مقدار آن بسیار کم می باشد (کمتر از ۰/۰۰۱ فیبر/CC) پس چنانچه اگر خطری متوجه افراد جامعه باشد (که بسیار کم است، کمتر از یک در هزار) این خطر خیلی کمتر از خطراتی است که در هر روز با آن مواجه می شویم.

(۳) هیچ گونه مدارک اپیدمیولوژیکی وجود ندارد که خطرات مربوط به جامعه عمومی را در رابطه با آزبست موجود در هوا نشان دهد. در کنفرانس سازمان بهداشت جهانی در مورد وجود الیاف معدنی در محیط های غیر شغلی که در سپتامبر ۱۹۸۷ در لیون فرانسه برگزار شد یک گروه از مصاحبه شوندگان این نتیجه را اعلام کرده اند که خطر ابتلای عامه مردم به بیماری های مزوتلیوما و سرطان ریه که به آزبست نسبت داده شده احتمالا بسیار کم می باشد و خطر ابتلای به بیماری آزبستوزیس در حقیقت صفر است.

در جلسه سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۸۸ در رابطه با کاهش میزان آزبست در محیط این نتیجه بدست آمده که محصولات با وزن مخصوص بالا مانند محصولات آزبست سیمانی و مواد شیمیایی در حال حاضر هیچ گونه خطرات غیر قابل قبولی برای عموم جامعه ندارند اگرچه در هنگام نصب و یا تعمیر این محصولات لازم است که در مورد جلوگیری از انتشار ذرات در هوا تمهیداتی صورت گیرد چراکه بسیار خطرناک می شوند.
 این اجلاس مصوب کرد که استفاده از مواد عایق (که حاوی آزبست می باشد)، در مواد شکننده بایستی در سراسر جهان متوقف گردد.

لوله های آزبست سیمانی مورد مصرف در سیستم توزیع آب آشامیدنی:

سازمان بهداشت جهانی W.H.O در سال ۱۹۹۳ در نشریه ای سالانه تحت عنوان راه بردهای کیفیت آب آشامیدنی اظهار می دارد آزبستی که معمولا در آب آشامیدنی وجود دارد به قدری نیست که اهمیت چندان با سلامتی داشته باشد. سازمان بهداشت جهانی این طور تشخیص داده است که در مطالعات اپیدمیولوژیکی بر روی افرادی که از آب آشامیدنی جریان داشته در لوله های آزبست سیمانی استفاده کرده اند هیچ گونه شواهد متقاعد کننده ای در رابطه با پیدایش موارد سرطان در اثر بلع آزبست به دست نیامده است.

مواد عایق شکننده آزبستی در ساختمانها :

طبق تجدید نظرها و بازنگری های علمی انجام شده بر روی موضوع مورد بحث، اکنون به طور کلی این توافق حاصل شده است که مواد و محصولات آزبستی دست نخورده و سالم، هیچ گونه خطری برای سلامت ایجاد نمی

نمایند. بنابراین به جز در مواردی که مواد آزبست سیمانی در شرایط خرابی قرار دارند و یا در جایی نصب شده اند که به آسانی در معرض خرابی می باشند بهترین خطی مشی آن است که مشکل را به طریقی حل نموده و برچیدن آن را تا زمان انهدام و بازسازی مجدد ساختمان به تعویق بیندازند. این نتیجه گیری بر مبنای بررسی های سازمان حفاظت محیط زیست اعلام شده است :

(۱) با وجود این که آزبست یک ماده مخاطره آمیز است اما خطر ابتلای به بیمارهای ناشی از آزبست بستگی به قرار گرفتن در معرض الیاف آزبست آزاد شده دارد.

(۲) بر اساس آمار و اطلاعات قابل دسترسی به نظر می رسد میزان متوسط الیاف معلق آزبست در هوای ساختمانها بسیار پایین می باشد.

(۳) تخریب یک ساختمان که در آن محصولات آزبست سیمانی به کار رفته است اغلب بهترین روش برای مالک به منظور کاهش انتشار آزبست نمی باشد، درحقیقت برچیدن و تخریب نامناسب می تواند وضعیت خطرناکی را به وجود آورد در حالی که پیش از این تخریب نامناسب، هیچ خطری در میان نبوده است.

(۴) سازمان حفاظت محیط زیست EPA برچیدن و جمع آوری محصولات آزبستی را فقط به دلیل پیشگیری از انتشار الیاف آزبست در هوا هنگام عملیات تخریب و یا بازسازی ساختمان ها در خواست نموده است.

(۵) سازمان حفاظت محیط زیست EPA در حالی که مواد حاوی آزبست، موجود می باشند اتخاذ یک برنامه برای مدیریت و مراقبت ویژه را قویا توصیه می نماید.

دیگر الیاف طبیعی ساخت بشر :

اخیرا در ایالات متحده آمریکا، وزارت بهداشت و خدمات درمانی، پشم شیشه را به عنوان ماده ای که پیش بینی می شود خاصیت سرطان زایی داشته باشد ثبت کرده اند.

الیاف سرامیک های مواد نسوز (RCF) نیز احتمال سرطان زا بودن در انسان را به وجود آورده است.

گزارش دیگری که در مورد الیاف آلی ترکیبی انتخاب شده انتشار یافته در سال ۱۹۹۳ توسط اداره برنامه ریزی بین المللی در مورد ایمنی مواد شیمیایی (که یکی از وابسته های سازمان بهداشت جهانی می باشد) نتیجه گیری کرده است مواجهه با الیاف آلی (قابل تنفس و با دوام) به طور بالقوه از نظر سلامتی ایجاد نگرانی می کند.

نیمه عمر پاک شدن الیاف از سطوح نسوج ریه بین ۱۰ تا ۵۰۰ روز می باشد. مطالعات نشان داده، که آزبست سفید و الیاف پشم شیشه به نسبت تقریبا یکسانی از ریه پاک شده بودند حال آنکه در مورد آزبست کروسیدولیت مقدار بسیار کمی زدوده شده و پایداری در ریه خیلی زیاد مشاهده نشده بود.

نتیجه کلی و عمومی از گردهمایی بین المللی در سپتامبر ۱۹۹۲ حاصل شده این است که الیاف مواد نسوز به طور قطع در کوتاه مدت از سطوح نسوج ریه پاک نمی شوند. بعضی از الیاف طبیعی مصنوعی آهسته تر زدوده می گردند و در مورد الیاف آزبست نیز این مسئله صدق می کند از جمله اینکه تشخیص داده شود که آمفیبول ها به خصوص که کروسیدولیت و آموسیت نیمه عمر زودگذر ۱۰ساله دارند و حال آنکه کریزوتایل در یک دوره چند هفته ای و یا یکی دو ماهه در ریه از بین خواهد رفت.

در ژانویه سال ۱۹۹۰ در ایالت کبک میزان حد مجاز مواجهه با ذرات آزبست از نوع کریزوتایل را تا ۱ فیبر در سانتی متر مکعب و در مورد نوع کروسیدولیت و آموسیت تا ۲/۱ لیف تعیین شده است.

ایالات متحده تنها کشوری است که تفاوتی بین الیاف قائل نیست. در آمریکا حد مجاز مواجهه با الیاف آزبست برای انواع مختلف آن (f/cc) ۱/۱ تعیین شده و این کشور یک حد مجاز کوتاه مدت ۱f/cc را به عنوان میانگین یک دوره ۳۰ دقیقه ای در مورد پروژه های کوتاه مدت تجویز کرده است.

در جامعه اقتصادی اروپا (E.E.C) حد مجاز الیاف آزبست در هوا برای الیاف نوع کریزوتایل ۱/۶f/cc، برای کروسیدولیت و آموسیت ۳f/cc اعلام شده است.



هشدار:

حاوی آزبست می باشد. تنفس گرد و غبار آزبست برای سلامتی خطرناک است. از دستورالعمل های ایمنی پیروی کنید.

۶- انواع الیاف مورد استفاده در صنعت (به عنوان جایگزین)

مواد مصنوعی		مواد آلی	
مصنوعی	طبیعی	مصنوعی	طبیعی
سیلیکات آلومینیم	کاربید	پنبه	اکریلیک
آزبست	کربن (زغال)		آرامید
خاک رس (با الیاف)	سرامیک	پارچه	نایلون
(سوزنی)	پشم شیشه	کتان	پلی استر
سیلیکات کلسیم	توبرمورایت		پلی وینیل کلراید
داورونیت	فسفات		تفلون
کائولین	Koberit	کنف	ویسکوز
پرلیت	الیاف مصنوعی	چوب	پلی اکریلیک نیتريت
سیستولیت	تیتانات پتاسیم	یشم	
ول آسبتونیت			
اریونیت			
اکسید زیرکونیوم			
پودر تالک			

۷- انتشار آزبست

۱-۷ انتشار آزبست به صورت غیر صنعتی :

بیشتر مواجهه های مهم افراد با آزبست در محیط کار رخ می دهد. افرادی هستند که علیرغم اینکه در مشاغل مرتبط با آزبست شاغل نیستند در معرض مواجهه با الیاف آزبست قرار می گیرند که از منابع طبیعی یا منابع ساخت دست انسان (ساخت و کاربرد محصولات آزبست) نشات گرفته اند. چنین آزبستی ممکن است به عنوان مثال در یک دفتر ساختمانی، جایی که هوا توسط ایزوله های آزبستی آلوده شده استنشاق گردیده و یا ممکن است همراه با آب، غذا و دارو به طور تصادفی خورده شود. در این فصل مواجهه های غیر صنعتی با آزبست مورد بحث قرار می گیرند.

۱-۱-۷ انتشار آزبست از منابع طبیعی :

بیشترین نسبت آلودگی محیط در طبیعت، مناطقی هستند که آزبست در آنجا کشف شده و صخره هایی را که ممکن است به طور طبیعی متلاطم و دگرگون شده باشند آلوده کرده است. (تغییرات جوی) در چنین مواردی الیاف آزاد آزبست ممکن است در هوا، آب یا خاک نفوذ کرده باشند، بدین وسیله میزان آلودگی در هوای محیط و در آب افزایش خواهد یافت.

۲-۱-۷ انتشار آزبست توسط منابع ساخت دست انسان :

منابع انسانی در مواجهه های غیر شغلی با آزبست عبارت اند از معادن و کانی های آزبست، حمل و نقل مواد و محصولات آزبست و تولیدات آن و نیز تخریب و نابودی محصولات آزبست و دفع ضایعات آن.

۳-۱-۷ پراکندگی مجدد و سرانجام آزبست در محیط :

از آنجایی که آزبست در مقابل حرارت و فرسایش های شیمیایی به طور استثنایی مقاوم است لذا در محیط پایداری زیادی داشته و می تواند مجدداً به طور وسیعی هم توسط عوامل طبیعی و هم توسط انسان پراکنده گردد. توسعه این پراکندگی مجدد توسط ترکیبی از عوامل ایجاد می شود که عبارت اند از :

- افزایش منابع منتشر کننده
- مقدار فلوی آب و هوا
- قطر الیاف باران
- وارونگی هوا
- نیروهای الکترو استاتیک
- تراکم و غلظت ذرات
- دانسیته ترافیک وسایل نقلیه سنگین

۴-۱-۷ پراکندگی مجدد توسط هوا :

مثلاً اگر آزبست با تراکم زیادی از ذرات توسط هوا منتشر شده باشد تقریباً به سرعت به زمین منتقل خواهد شد و بدین وسیله یک پتانسیل انتشار برای آلوده کردن محیط به وجود می آید. رابطه مقادیر زیاد آزبست منتشر شده توسط هوا از معادن و آسیاب کردن، به تولید نسبی ذرات نسبتاً بزرگ بستگی دارد. به هر حال بخش قابل ملاحظه ای از آزبست با جرم زیاد، در هنگام استخراج به شکل الیاف آزاد پراکنده می شود که ممکن است در جو برای مدت زمانی طولانی باقی بماند. (منطقه وسیعی که افراد زیادی را تحت مواجهه قرار می دهد).

۵-۱-۷ پراکندگی مجدد توسط آب :

آزبست حمل شده توسط آب می تواند به طور قابل ملاحظه ای نیز در فواصلی سیر کند. مشخص شده است که ذرات آزبست می توانند چند صد مایل یا بیشتر حرکت کنند.

۷-۱-۶ سرنوشت نهایی الیاف آزبست :

راجع به سرنوشت نهایی الیاف آزبست به خصوص الیافی که یکباره وارد محیط می شوند، تاکنون مطالب اندکی نوشته شده است. در حالی که مشخص شده که الیاف آزبست به راحتی می توانند توسط اعمال مکانیکی به اجزای کوچکتر به صورت الیاف نازک با قطر خیلی کم تقسیم شوند، اما هنوز ثابت نشده است که الیاف توسط اعمال طبیعی هم می توانند به اجزای کوچکتر تقسیم شوند. احتمالاً به نظر می رسد که نیروهای طبیعی از قبیل فرسایش، ساییدگی، خوردگی، رطوبت و تغییرات درجه حرارت می توانند باعث تقسیم الیاف به اجزای کوچکتر شوند. تمام انواع آزبست در مواجهه با قلیاهای قوی مقاومتی دائمی دارند. به هر حال مشخص شده است که گروه های هیدروکسیل کریزوتایل (که با دیگر انواع آزبست متفاوت است) به علت منیزیم و سیلیسی که از شبکه کریستالی آزاد می شود با اسیدهای ضعیف و یا حتی با آب واکنش خواهند داد.

علیرغم بعضی تغییرات معمولاً تصور می شود که ساختمان خارجی تارچه ها کماکان حفظ می شود. بنابراین ممکن است کریزوتایل بر اثر واکنش با آب و اسید موجود در محیط کاملاً تجزیه شود. درجه حرارت مورد نیاز برای تجزیه حرارتی آزبست به ندرت به درجه حرارت طبیعی محیط می رسد.

در مورد کریزوتایل در درجه حرارت حدود ۱۰۰ درجه سانتیگراد دهیدراسیون همراه با دهیدروکسی لاسیون رخ می دهد که ممکن است از درجه حرارت حدود ۲۰۰ الی ۲۵۰ درجه سانتیگراد شروع شود. در ۸۰۰ درجه سانتیگراد دهیدروکسی لاسیون کامل با به جا گذاشتن باقی مانده ای بی شکل به وجود می آید. تجزیه حرارتی آزبست از نوع آمفیبول در جبه حرارت های مشابه کریزوتایل رخ می دهد.

۷-۱-۷ حمل و نقل مواد آلوده شده به آزبست:

حرکت سنگ معدن آزبست از معدن در کامیون های روباز غالباً ممکن است در آلودگی محیط نقش داشته باشد. الیاف آسیاب شده آزبست معمولاً در بسته هایی هستند که هنگامی پاره شوند می توانند در محیط منتشر شوند، اما چنین انتشاری را می توان با فشرده کردن آزبست در عدل ها و یا به صورت مجزا بسته بندی کردن به حداقل رسانید. اگر از بسته ها مجدداً در صنعت و یا در جای دیگری استفاده شود ممکن است آنها یک منبع جدید آلودگی شوند.

انتشار الیاف می تواند در طی حمل محصولات تولید شده رخ بدهد اما مقدار این انتشار ناچیز می باشد با این حال اکثر محصولات تولید شده آزبست به طور محکم درون جعبه ها بسته بندی می شوند. همچنین حمل دیگر کانی

های آزبست از قبیل تالک و تاکونیت (سنگ چخماق آهن دار) نیز ممکن است باعث انتشار آلودگی در محیط شود.

۸- مواجهه با آزبست

۱-۱ مواجهه با آزبست هوابرد :

آزبست هوابرد می تواند در مجاورت معادن و محل آسیاب آزبست، تاسیسات سازندگان محصولات و مواد زاید آزبستی یافت شود.

اگر چه ممکن است ترازهای افزایش یافته در نزدیکی وسایل نقلیه، ساختمانها (در جاهایی که از محصولات آزبست استفاده شده است)، در اتومبیل ها و خانه های کارگران آزبست (توسط گرد و غباری آلوده شده اند که از محل کار بر روی لباس هایشان یا بدن و لوازم خود آورده اند) نیز یافت شوند.

ممکن است آزبست توسط افرادی نیز استنشاق شود که کف پوش و سقف آزبستی را نصب می کنند یا کسانی که چنین مواد آزبستی را تعمیر می کنند (مانند ترمز و کلاچ اتومبیل ها، سیستم های لوله کشی و گرما ساز منازل).

موقعیت های احتمالی دیگر مواجهه با آزبست هوابرد می تواند شامل کاربرد در سطوح جاده ها (آزبست همراه با ماسه یا سنگ فرش مرطوب که با تراکم های بالای آزبست آلوده شده اند)، پودر تالک، نقاشی های ساختمانی آلوده شده به آزبست و سیگار های همراه با فیلتر های آزبست باشد.

مواجهه هوابرد با آزبست به اشکال ذیل صورت می گیرد :

۲-۱ مواجهه با هوای محیط:

اکثر افراد در مکان های با غلظت بالای آزبست در هوا (به علت نزدیکی با ساختمان ها با صنایع ساخت آزبست، عملیات آسیاب آنها و نیز معادن) زندگی نمی کنند. بیشتر افراد شاغل در صنایع تولید آزبست و یا تعمیر وسایل آن غالباً به صورت تمام وقت کار می کنند لذا هوای محیط بزرگترین منبع مواجهه جوی برای آلودگی در سطحی وسیع می گردد.

راجع به تراکم آزبست در هوا اطلاعات اندکی وجود دارد. مشاهداتی نیز که در دسترس هستند اکثراً مبهم هستند. گاهی اوقات اطلاعات در رابطه با وزن آزبست در حجم هوا گزارش میشوند و بعضی وقتها در رابطه با تراکم لیاف در حجم هوا. معمولاً تنها آزبست از نوع کریزوتایل اندازه گیری شده است.

۳-۸ مواجهه با هوای نزدیک تاسیسات صنعتی آزبست :

آزبست حاصل از عملیات حفاری، آسیاب کردن و ساخت محصولات:

الیاف آزبست در طول عملیات حفاری و آسیاب رها میشوند. نوع دیگر پراکنندگی ناشی از توده های کانی و مواد زائدی می باشد که در معرض مواجهه باد هستند و توسط بولدوزر پراکنده می شوند. خشک کردن، ترکانیدن، ساییدن و سرند کردن سنگ معدن باعث آزاد سازی الیاف می شود. در این رابطه حجم زیادی از هوا برای تنفس در هنگام استخراج لازم است. (۷ تا ۱۰ تن هوا برای هر تن از الیاف که تولید می شود) طی مدت زمانی که الیاف آزبست می توانند در هوا به طور معلق باقی بمانند، پتانسیل قابل توجهی برای انتشار ایجاد می شود. بگ هوس ها^۴ (اتاقک های کیسه ای مخصوص گرفتن غبار) یک اندازه گیری و کنترل مهندسی دقیق می باشد که بر اساس انتقال هوای حاوی گرد و غبار در معادن و کارخانجات ساخت محصولات آزبست به کمک جریان هوای دمنده، عمل می کند.

تحقیقات نشان داده است که استفاده از بگ هوس با فیلترهای ویژه و نیز هنگامی که طراحی به طور صحیح انجام شده باشد، برای الیاف با طول بزرگتر از ۱/۵ میکرومتر راندمان جمع آوری بیش از ۹۹/۹۹٪ دارد. اگر چه که کارآیی جمع آوری الیاف با طول کوچکتر از ۱/۵ میکرومتر نیز تقریباً ۹۸٪ می باشد. از این رو معمولاً تعداد کمی از الیاف کوچکتر وجود دارند که به طور قابل ملاحظه ای پس از عبور از میان بهترین سیستم و فیلتر با گوسس موجود نیز می توانند به جو رها شوند. الیافی که توسط تهویه و فیلترها جابه جا می گردند از در پروسس تولید بایستی به خارج کارخانه دفع شوند و در این صورت ممکن است باعث انتشار به درون جو شوند.

۴-۸ مواجهه با محصولات ساخته شده از آزبست :

محصولات آزبست سیمان

بیشتر آزبستی که به صورت ترکیب در محصولات وجود دارد به صورتی است که الیاف آزبست در آنها محصور هستند، (لوله ها و ورقه های سیمانی - آزبستی، کف پوشها، روپوشهای سقفی آزبست و محصولات اصطکاک زا) لذا این امر احتمال آلودگی را کاهش می دهد. با این حال با استفاده از مقدار انرژی کافی، الیاف ممکن است حتی از این محصولات ترکیبی نیز خارج شوند، لنت ترمز ماشین ها مثالی از این امر هستند.

به وضوح فرصت هایی برای مواجهه غیر صنعتی افراد در طول نصب، استفاده و تعمیر محصولات آزبست وجود دارد. به هر حال از آنجایی که محصولات زیادی وجود دارند که در آنها آزبست به کار رفته و یا از موادی هستند

که ممکن است به آزبست آلوده شده باشند تقریباً برآورد مواجهه افراد برای هر نوع از محصولات غیر ممکن است. در ذیل اطلاعاتی برای مواد اصطکاک زا در وسایل نقلیه و اسپری های آزبستی ارائه شده اند.
مواد اصطکاک زا در وسایل نقلیه:

مواد اصطکاک زا در لنت های ترمز و کلاچ وسایل نقلیه به طور متوسط شامل ۵۰٪ تراکم وزنی از نوع کریزوتایل می باشند. از آنجایی که ترمزها و کلاچ ها معمولاً قبل از اینکه کاملاً کهنه و پوسیده شوند تعمیر می شوند لذا تمام آزبست موجود در این وسایل در محیط آزاد نخواهد شد.

آزمایشات انجام شده بر روی لنت ترمزها نشان داده که تحت شرایط طبیعی مصرف، تغییر قابل توجهی در میزان آزبست آن رخ می دهد و مشخص شده که بیشتر گرد و غبار جمع آوری شده از انحای ترمزها، غیر فیری بوده که به طور مشابه همراه با افت حرارتی در آزبست می باشد. پیشنهاد شده که درجه حرارت در نقاط مواجهه لنت ترمز و انحای آنها واقعا به میزانی برسد که افت حرارتی آزبست بتواند رخ بدهد.
اسپری آزبست:

از سال ۱۹۵۸ تا ۱۹۷۳ استفاده از اسپری حاوی ۱۰ تا ۳۰٪ آزبست در توری های نسوز، گوشه طاق ها و تزئین سر طاق دفاتر ساختمان ها و نیز استفاده از اسپری آزبست برای دکوراسیون و اهداف اکوستیکی متداول بوده است. فرسایش مواد اسپری شده به تنهایی ممکن است باعث خروج الیاف آزبست از ساختمان به درون هوا گردد اما همچنین ممکن است مواد فوق صدمه دیده، الیاف جابه جا شده و به خارج پراکنده شوند.
استفاده از اسپری آزبست نه تنها خطراتی را برای کاربران به وجود می آورد بلکه برای کارگران مجاور ساختمان، عابران و همسایگان نیز خطر ساز می باشد.

۱-۵ مواجهه با مواد زائد آزبستی :

ضایعات جامد تولید شده ناشی از ساخت و کاربرد مواد حاوی آزبست و نیز خرابی آنها منبعی برای انتشار هستند. در گذشته این ضایعات بدون رعایت پتانسیل انتشارشان دفع می شدند. به هر حال ممکن است دفع ناشی از اختلاط ضایعات آزبستی با ضایعات شهری در کمپرسی های رو باز ایجاد یک منبع انتشار در مدتی طولانی نماید.
ضایعات صنعتی آزبست شامل ضایعات فرایندهایی از قبیل گرد و غبار، شیرآبه ضایعات حاصل از اسپری کردن و در پایان استخراج معادن، ضایعات جمع آوری شده توسط تجهیزات کنترل کننده هوا (گرد و غبار ناشی از اره کردن، ساییدن، دریل کردن، و غیره)، وسایل کهنه و جعبه های خالی شده مخصوص حمل آزبست، هستند.

در طی دفع ضایعات اگر گرد و غبار ضایعات خیس شده و شیرآبه آنها در ظروف در بسته و یا به طور فشرده حمل شوند، مواجهه ها به حداقل کاهش می یابد.

الیاف آزبست موجود در محصولات نیز ممکن است باعث آلودگی آب شود بخصوص در صنایع تولید کاغذ و سیمان (سمنت) و نیز در حین استفاده در سیکلون های تر، برای پاک سازی و مکش گازها از کارخانه ها. شیرآبه ضایعات چنین پروسس هایی ممکن است به حوضچه های ته نشینی هدایت شده و آب آن مجددا در چرخه پروسس قرار گیرد (ضایعات خشک شده به گودالها دفع می شوند) و یا مستقیما به درون مجاری مورد نظر فاضلاب ها، رودخانه ها یا دریاچه ها ریخته شوند. در دو مورد فوق به خصوص مورد اخیر محیطزیست می تواند توسط آزبست آلوده شود.

درصد کلی	تعداد کارخانه هایی که از این روش استفاده می کنند	روش
۳۹/۲	۳۸	استفاده مجدد
۳۷	۳۶	کمپرسی ها
۱۳/۴	۱۳	گودال ها
۵/۲	۵	فروختن
۳/۱	۳	انبار کردن
۲/۱	۲	شیرآبه خیس
۱۰۰	۹۷	جمع

نتایج بررسی روش های دفع ضایعات حاصل از کاربرد محصولات

آزبست در جدول زیر ارائه شده اند. در جدول نشان داده شده

است که جهت دفع ۳۷٪ ضایعات، کارخانه ها از کمپرسی

و ۱۳/۴٪ آنها از دفن در گودالها استفاده کرده اند. باقی

ضایعات به صورت استفاده مجدد، فروختن، انبار کردن یا شیرآبه

خیس^۵ موجود می باشند. مدت استفاده مجدد بیشتر در صنایع آزبستی معمول می باشد که الیاف به صورت عنصر اولیه آسیاب می شوند (لوله، کاغذ و سمنت آزبست).

از نقطه نظر انتشار ضایعات آزبستی که دفع می شوند کمپرسی های رو باز مقام اول را دارا هستند.

آزبست آسیاب شده مقادیر زیادی از ضایعات را تولید می کند لذا محل دفع ضایعات در یک پروسه بزرگ ممکن

است محدوده ای به مساحت ۱۲۰۰۰ متر مربع را در بر گیرد. ضایعات آسیاب شده ممکن است حاوی کمتر از ۱٪

آزبست باشند. بدیهی است فرصت هایی برای انتشار آزبست هنگام دفع ضایعات غیر صنعتی وجود دارند که آنها

ضایعات آزبست دفع شده در زمین را به طور اساسی تشکیل می دهند. مواردی بیشتر قابل توجه هستند که

محصولات در ساختمان ها یا شکنندگی داشته و یا خراب شده اند البته ممکن است شامل مقادیر زیادی از عایق

های آزبستی قابل خرد شدن باشند.

۸-۶ مواجهه خانواده های کارگران شاغل در صنایع آزبست :

خانواده های افرادی که در صنایع آزبست کار می کنند نیز ممکن است در معرض آلودگی با آزبست قرار بگیرند. کارگران ممکن است الیاف آزبست را بر روی پوست، لباس، یا تجهیزاتشان از قبیل ظروف غذا و اتومبیل ها به منزل حمل کنند.

تراکم های جوی آزبست در منازل کارگران صنایع آزبست نزدیک به تراکم های برآورد شده در مجاورت معادن آزبست و آسیاب های آنها می باشد.

۸-۷ مواجهه با آزبست در آب آشامیدنی :

آب آشامیدنی آلوده یکی از راه های احتمالی می باشد که ممکن است افراد را در مواجهه با آزبست قرار دهد. آلودگی آب آشامیدنی ممکن است ناشی از فرسایش طبیعی رسوبات سرپانتین و دیگر کانی های حاوی آزبست باشد. همچنین ممکن است آلودگی از دفع نامناسب ضایعات آزبستی نتیجه شود. این ضایعات ممکن است مستقیماً در سیستم های آبی تاثیر گذار شوند و یا اینکه ممکن است در جو آزاد شده، در زمین دفع شده و متناوباً به سیستم های آبی بپیوندند. دیگر آلوده کننده های بالقوه آب آشامیدنی، لوله کشی ها و پمپ های سیستم آبرسانی شهری هستند.

جهت تعیین آزبست موجود در آب مشکلات اساسی وجود دارد. بعضی شهرداری ها آب خود را از منابع متعددی دریافت می کنند و لذا تغییرات فصلی و آب و هوایی می تواند بر میزان آزبست موجود در آب اثر بگذارد.

۸-۸ مواجهه با آزبست در مواد غذایی و داروها :

بدیهی است آزبست موجود در مواد غذایی و داروها نایستی خورده شود ولی در اکثر کشورها در رابطه با عدم مصرف آزبست موجود در مواد غذایی و داروها قوانینی وجود ندارد. مواد غذایی ممکن است در طی مراحل مختلف کشاورزی به آزبست موجود در هوا، خاک و آزبست ناخالص در تالک (که در حشره کش ها بکار رفته است) آلوده شوند. رشد ریشه ها با آب آلوده و رسوب چنین آبی و نیز هدایت آب بر سطوح لایه ها با آبیاری توسط اسپرینکلر ها نیز ممکن است باعث آلودگی احتمالی آزبست باشد. یک مثال از آلودگی اتفاقی مواد غذایی در مرحله حمل و نقل می باشد.

۸-۹ مواجهه با آزبست در محیط های کاری

۸-۹-۱ راه اصلی:

- دستگاه تنفسی یا ریه ها (راه اصلی)

۸-۹-۲ راههای فرعی:

- بلعیدن یا دستگاه گوارش
 - پوست (برخی کارگران ساختمانی)
- آزبست به خصوص زمانی خطرناک تر می شود

که ترد و شکننده باشد. در این حالت به راحتی می تواند در فضا آزاد گردد. الیاف ریز تر می توانند برای مدت زیادی در هوا باقی بمانند. آنها سپس از راه دهان و بینی به کیسه های هوایی بسیار کوچک شش ها رفته و باعث بیماری می شوند.

➤ سالانه بیش از صد میلیون نفر در جهان در مواجهه با آزبست قرار می گیرند که بیش از صد هزار نفر از آنها در هر سال جان خود را از دست می دهند.

➤ حتی کارگرانی که با لباس های خود آزبست را به منزل ببرند ممکن است افراد خانواده آنها به خصوص فرزندان شان را به بیماری مبتلا سازند.

مواردی که خطر بیماری های مربوط به آزبست را افزایش می دهد:

- تنفس مقدار زیاد الیاف
- مدت زمان طولانی مواجهه
- کشیدن سیگار
- سن پایین به خصوص کودکان

۹-۹-۳ چه مشاغلی در خطرند؟

اگر شما در یکی از کارخانجات تولید محصولات آزبستی، معادن آزبست، ساخت و تعمیر لنت ترمز و کلاچ و کارهای ساختمانی کار می کنید یا اگر پلیس راهنمایی و رانندگی هستید باید بدانید که در معرض خطر آزبست قرار دارید.

۸-۹-۴ زمان های خطرناک برای مواجهه

- اطلاعاتی از خطرات این ماده نداشته باشید.
- مواد دارای آزبست را شناسید.
- از روش هایی که باعث کاهش خطر می شوند استفاده نکنید (به دلایلی مثل عجله یا خستگی).
- سیگار بکشید و در حین کار با آزبست غذا بخورید.

۸-۹-۵ راههای پیشگیری

بهترین راه پیشگیری قطع کامل مواجهه با آزبست می باشد. این شرایط را طبق قانون باید کارفرما ایجاد کند. مثلاً از ماده جایگزین آزبست استفاده کند، آن را محصور کند، از تهویه موضعی استفاده کند و... ؛ ولی در مواردی که مواجهه اجتناب ناپذیر است رعایت برخی اصول می تواند مفید باشد:

کارهایی که نباید انجام دهید:

- انجام اعمال و روش هایی که باعث گرد و غبار زیادی می شوند (مثل نظافت محل با جاروهای دستی، الک کردن آزبست و...)
- سیگار کشیدن چرا که خطر را نزدیک به ۳۰ برابر می کند.
- خوردن و آشامیدن در محل های کاری که آزبست وجود دارد.

کارهایی که باید انجام دهید:

- پیش از شروع به کار از وجود آزبست در محل اطلاع یابید.
- در صورتیکه که کارفرما از وجود این ماده یا از خطرات آن آگاه نیست فوراً به او اطلاع دهید.
- قبل از رفتن به منزل دوش بگیرید.
- از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده کنید

۸-۹-۶ وسایل حفاظت فردی

تا زمان حذف آزبست از فرایند در صورت لزوم کارکنان باید از وسایل حفاظت فردی مثل ماسک های مخصوص استفاده شود. (به عنوان آخرین راه چاره یا به عنوان راهی مکمل). به یاد داشته باشید که ماسک های معمولی پارچه ای یا بستن دستمال نمی تواند مفید واقع شود.

به خاطر داشته باشیم:

➤ الیاف آزبست با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند.

- شما نمی توانید بوی الیاف آزبست را استشاق کنید.
- علائم و بیماری های مربوط به آزبست چندین سال طول می کشد تا مشخص شوند.
- سیگار کشیدن خطرات مربوط به آزبست را چندین برابر افزایش می دهد.
- آزبست وقتی وارد هوا شود بسیار خطرناک می شود.
- طبق قانون شما موظف به تأمین سلامتی کارگران خود هستید.

منابع :

- 1-ASTM "Standard test method for Airborne Asbestos Concentration in Work place Atmosphere "Annual Book of ASTM standard , vol 11.03 D 4240 American society for testing and material 1994.
- 2- knight , K.L.etal.,(use of a cowl in Asbestos Air sampling) Ann. occ. Hyg vol 29,no.2,1985.
- 3- ACGIH,(Air sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric contaminants) ACGIH 5 th Ed. ,table N.II, part. E. U.S.A
- 4- Rooker.S.J.,etal , " on the visibility of fibers by phase contrast microcopy" Am.Ind Hyg.Assoc.J.vol 43 , No.7,1982
- 5- SKC Guide To NIOSH/OSHA Air sampling standard 1991
- 6- ASTM standard practice for safety and Health Requirements Relating To occupational Exposure of Asbestos vol 11.03 1990
- 7- Baue , J.,"Minerals Rocks and precious Stone octopus Book ltd".,Translate Ceng. s,u.k.,1977
- 8- Asbestos international Bulletin" Research and Development for the Asbestos Industry : Are we Raising the Right Question ?": The Asbestos Institute. vol 4,No3, 1983
- 9- Asbestos Internatoinal Bulletin" Is the presence of Asbestos Drinking water Dangerous?" The Asbestos Institute , V.L.4,No.4
- 10- Asbestos Identification and measurement , topical symposium April , 1979 Des plaines LL cinicinnar ACGIH , 1979
- 12- Asbestos properties Application and Hazard L.mcheels and ,s.s chis stock John Miley v-1 1979

۱۳- پایان نامه کارشناسی آزبست « شناسایی، نمونه برداری و کنترل » همراه با روش عملی در کارخانه ایرانیت تهران

جهان پاک،رجبعلی،دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، سال ۱۳۷۵

پیوست ۱ برگه اطلاعات ایمنی مواد آزبست

بخش ۱ - هویت و مشخصات محصول	
نام: آزبست کریزوتایل	خانواده شیمیایی: سیلیکات های هیدراته الیافی
نام مترادف: آزبست سفید	فرمول: 3mgo.2sio2.2h2o
	M.W: حدود ۲۸۳
بخش ۲ - اجزاء ترکیبی خطرناک	
آزبست کریزوتایل ۹۵٪ - ۹۰	۰/۱-۲ fiber/cc (مقررات کشور ملاحظه شود)
شماره ثبت CAS ۲۱۲۰۰۰۱-۲۹-۵	
بخش ۳ - مشخصات فیزیکی	
حالت فیزیکی: جامد	وضعیت ظاهری: ماده ای خشک بالیاف سفید
وزن محصول: ۲/۴-۲/۶	حلالیت در آب: حل نشدنی
نقطه جوش: قابل اطلاق نیست	نقطه ذوب: بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد
فشار بخار: قابل اطلاق نیست	میزان تبخیر: قابل اطلاق نیست
	درصد فرار بودن: قابل اطلاق نیست
بخش ۴ - مشخصات خطرناک احتراق و انفجار	
قابلیت اشتعال: ندارد	حساسیت انفجاری: ندارد
نقطه تشعشع: قابل اطلاق نمی باشد	قابلیت احتراق: ندارد
بخش ۵ - مشخصات قابلیت واکنش	
پایداری: پایدار است	موادی که باید محصول را از آنها دور نگه داشت: ندارد
خطرات تجزیه محصول: ندارد	خطر پلیمراسیون: اتفاق نخواهد افتاد
بخش ۶ - مشخصات خطرات تهدید کننده	
مسیر اصلی: از راه تنفس	
اثرات حاد و بحرانی: عکس العمل سریع در اثر در معرض فراوان بودن رخ نمی دهد.	
اثرات مزمن: در معرض قرار گرفتن به مدت طولانی ممکن است ایجاد بیماری آزبستوزیس نماید.	
دیگر بیماری های آزبست: آماس، سرطان ریه، بیماری مزوتلیوما در ریه ها و غشاء روده ها	
اثرات سمی: به عنوان یک ماده سرطان زا یا بالقوه سرطان زا تحت کد NTP-OSHA-IARC ثبت شده است.	
بلع یا فرو بردن: خطری ندارد.	مواجهه با چشم: ورود غبار به چشم ممکن است ایجاد خراش کند.
مواجهه با پوست: غبار از طریق پوست جذب نمی شود و پوست از غبار پاک می شود.	

پیوست ۲: مجموعه چک لیست های آزبست :

هرچند مصرف آزبست به طور کامل در آینده نزدیک حذف خواهد شد ولی این چک لیست ها تا زمان منع کامل می تواند مفید باشد.

مقررات :

- ۱) آیا کشور شما کنوانسیون سال ۱۹۶۲ سازمان بین المللی کار را به تصویب رسانده است؟ بلی خیر
- ۲) الف: آیا کشور شما وسایل اندازه گیری و قوانین کار با آنها را دارد؟ بلی خیر
- ب: آیا شما تصویری از این مقررات را در پرونده خود دارید؟ بلی خیر
- ۳) آیا شرکت شما دارای کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار می باشد (با ترکیبی از نمایندگان مدیریت و کارگران) بلی خیر

- ۴) آیا کشور شما در مورد مصرف یا معدوم کردن ضایعات آزبست مقرراتی دارد؟ بلی خیر
- ۵) آیا شما برای محصولات خود برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) را تهیه می کنید؟ بلی خیر
- ۶) آیا شما برای محصولات خود برچسب هشدار دهنده نصب می کنید؟ بلی خیر

مواد اولیه، انبار کردن و توزیع مواد اولیه :

- ۱) وقتی مواد آزبست به دست شما می رسند در کیسه های پلاستیکی یا کاغذی بسته بندی شده اند؟ بلی خیر
- ۲) آیا داخل وسایل نقلیه ای که آزبست از آنها تخلیه می گردد پس از تخلیه نظافت می شود؟ بلی خیر
- ۳) آیا کیسه های آزبست روی پالت ها دارای لفاف است؟ بلی خیر
- ۴) آیا کیسه های پاره شده آزبست تمیز شده و به طور مرتب دور از محیط کار انبار می شوند؟ بلی خیر
- ۵) آیا کیسه های خالی شده آزبست تمیز شده و به طور مرتب دور از محیط کار انبار می شوند؟ بلی خیر
- ۶) آیا کیسه های خالی شده که در ظرفی انبار شده اند تحت فشار منفی تهویه می شوند؟ بلی خیر
- ۷) آیا ایفای ارسالی به محل کار در ظروف سر بسته و یا به وسیله نوار نقاله محصور شده فرستاده می شوند؟ بلی خیر

فرآیند تولید ایفای :

(مخلوط سازی، قالب گیری، ورق سازی، ریسندگی، پارچه بافی و غیره) و (عملیات برشکاری، سنگ زنی، ماشین کاری و غیره)

- ۱) آیا روش های کاری به منظور کاهش مقدار گرد و غبار آزاد شده طراحی شده اند؟
- ۲) آیا در مواردی که امکان پذیر است از محصولات ایفای به روش مرطوب یا بخار زده استفاده می کنند؟
- ۳) آیا ماشین آلات و فرآیندهایی که ایجاد گرد و غبار می کنند در حد امکان محصور شده اند؟
- ۴) آیا فرآیندهای گرد و غبارزا از سایر مناطق کاری ایزوله شده اند؟
- ۵) آیا مواد اضافی ضایعات تولید شده از ماشین آلات سریع در ظروفی ریخته و از محل دور می شوند؟

۶) آیا برای کنترل انتشار گرد و غبار در هوا در محوطه ماشین آلات و فرآیندها از لامپ مخصوص نشانگر گرد و غبار استفاده می شود؟

۷) آیا تجهیزات تخلیه برای کنترل انتشار گرد و غبار پیش بینی شده اند؟

۸) آیا ظروف مخصوص جمع آوری ضایعات مواد و پلیسه های برش و غیره فراهم شده اند؟

تجهیزات تهویه هوا :

۱) آیا محصور کننده های گرد و غبار در حد امکان تکمیل گردیده اند؟

۲) آیا کارگر و یا حتی مواد خارج از محوطه محصور شده قرار دارند؟

۳) اگر از هود به عنوان محصور کننده استفاده می شود آیا به اندازه کافی نزدیک محل تولید گرد و غبار می باشد؟

۴) آیا تمامی اقداماتی که در مورد نصب محصور کننده باید اجرا شوند انجام شده اند؟

۵) آیا هود ها و دودکش ها در محوطه محصور شده تمیز نگاه داشته می شوند؟

۶) آیا هود ها، کانال ها و غیره در شرایط کاری خوبی قرار دارند؟ (مواظب احتمال ایجاد سوراخ روی بدنه یا اتصالات ضعیف باشید)

۷) در مواردی که هواسنج یا مکش سنج نصب شده است آیا به خوبی کار می کنند؟

۸) آیا دریچه های سنجش علامت سالم و معیوب دارند؟

۹) آیا کارکنان می دانند در چه هنگامی باید سیستم تهویه را روشن نمایند؟

گردگیری:

۱) آیا کیسه های فیلتر داخل دستگاه گرد گیر در شرایط خوبی قرار دارند و تمامی درب ها به خوبی بسته می شوند؟

۲) آیا کیسه ها و یا ظروف قرار داده شده روی سیلوی گرد گیر با دریچه ی تخلیه آب بندی شده اند؟

۳) اگر درجه سنجش مکش روی سیستم نصب شده است آیا به خوبی کار می کنند؟ (دریچه تخلیه آب بندی شده است)

۴) آیا این مسأله که میزان مکش در حد نرمال و خوب می باشد به وسیله ای نشان داده شده است؟

۵) اگر جمع کننده های غبار زیر دستگاه تعبیه شده باشند آیا هوای فیلتر شده به خارج هدایت می شود؟

۶) اگر چنین نیست آیا وسیله اندازه گیری گرد و غبار در قسمت هوای برگشتی به سیستم آلارم وصل شده است؟

بازرسی و نگهداری :

۱) آیا کیسه های فیلتر در زمانهای مناسب و به طور مرتب تکانده و نظافت می شوند؟ (حداقل یک بار در روز ممکن

است این کار به طور دستی یا اتومات انجام شود)

- ۲) آیا کیسه های جمع کننده گرد و غبار قبل از آنکه کاملا پر شوند تمیزی گردند؟
- ۳) آیا فردی که مسئول تمیز کردن کیسه ها می باشد از ماسک تنفسی و لباس کار حفاظتی استفاده می کند؟
- ۴) آیا تمامی تجهیزات مربوط به هودها، محصور کننده ها و هواکشها، گرد گیرها و غیره حداقل هفته ای یکبار ارزیابی می شوند؟
- ۵) آیا این بازرسی شامل کنترل لامپ مخصوص نشانگر گرد و غبار نیز می باشد؟
- ۶) آیا تجهیزات فوق توسط فرد واجد شرایط به طور کامل هر ۱۴ ماه یکبار آزمایش می شوند؟
- ۷) آیا گزارشات مربوط به این بازرسی در اختیار شما قرار می گیرد؟
- ۸) چنانچه به انحرافات در گزارشات بازرسی اشاره شده باشد آیا سیستم پیگیری برای رفع و تصحیح آن وجود دارد؟

نظافت صنایع :

۱) آیا برای تمامی مناطقی که می توانند منبع گرد و غبار و یا ضایعات باشند جداول زمان بندی نظافت تهیه شده است؟

۲) آیا مسئولیت نظافت به افراد زیر محول شده است؟

الف) کارکنان بلی خیر ب) متخصصین بلی خیر

ج) ترکیبی از موارد الف و ب بلی خیر

۳) در جایی که ضایعات و یا الیاف آزبست انباشته می گردند آیا مطالعاتی در جهت تعیین منابع آلودگی انجام شده است و آیا اقداماتی اصلاحی در جهت کاهش یا حذف این مراحل به عمل آمده است؟

۴) آیا انجام جارو کشی به طریق خشک در کارخانه ممنوع گردیده است؟

۵) آیا استفاده از هوای فشرده جهت نظافت در کارخانه ممنوع گردیده است؟

۶) آیا شما برای نظافت پروسه از روش زیر استفاده می کنید؟

تاسیسات مکنده ثابت، تجهیزات نظافتی قابل حمل و نقل و مجهز به فیلتر نوع HEPA، روش مرطوب سازی

نظافت کارخانه و ساختمانها :

۱) آیا جدول زمان بندی برای نظافت ساختمان ها و ماشین آلات و غیره وجود دارد؟

۲) آیا در جدول زمان بندی نظافت مشخص شده که چه کسانی و با چه روشی بایستی عملیات نظافت را انجام دهند؟

۳) آیا تمامی امور نظافتی با روش مکشی یا سایر روشهای بدون گرد و غبار انجام شده است؟

۴) آیا جمع آوری آزبست با جاروب و یا برس ممنوع اعلام شده است؟

۵) آیا وسایل مکشی و یا جارو برقی های قابل حمل و نقل به تعداد کافی وجود دارد؟

۶) آیا جاروهای برقی قابل حمل خوب نگهداری می شوند و به طور مرتب تمیز می شوند؟

۷) آیا ساختمانها، ماشین آلات و... تمیز می باشند؟

جابجایی و حمل و مصرف ضایعات آزبست :

۱) آیا تمامی ضایعات آزبستی و فاضلاب صنعتی در کارخانه مجدداً به خط تولید باز می گردند؟

۲) اگر این طور نیست آیا ضایعات حاوی آزبست در زمین های مناسب طبق مقررات دفع می گردند؟

۳) اگر در این مورد مقررات خاصی وجود ندارد آیا ضایعات طبق مقررات معدوم می شوند؟

۴) آیا کیسه های خالی شده آزبست، بازیافت شده و به خط تولید باز می گردند؟

۵) اگر این طور نیست آیا این کیسه ها در زمین مناسبی دفع می گردند؟

۶) وقتی مقادیر ضایعات در حجم کمی جمع آوری می شوند آیا ضایعات در داخل کیسه های پلاستیکی یا سایر

ظروف به صورت مرطوب پرمی گردند؟

۷) آیا تمام کارگران در هنگام جابجایی ضایعات آزبست از لباس کار حفاظتی مشخصی استفاده می کنند؟

نظارت بر ایف :

۱) آیا شما با روش فیلتراسیون غشائی برای اندازه گیری تعداد ایف آشنایی دارید؟

۲) آیا شما در کارخانه برنامه ای برای اندازه گیری و کنترل ایف معلق در هوا دارید؟

۳) آیا شما از اصول استراتژی های نمونه گیری گرد و غبار آگاهی دارید؟

۴) آیا شما در کارخانه میزان انتشار گرد و غبار را به طور مرتب کنترل می کنید؟

۵) آیا شما میزان انتشار گرد و غبار را در بخش های غیر تولیدی کارخانه کنترل می کنید؟

۶) آیا شما می دانید که چگونه باید یک نمونه شخصی را برداشت؟

۷) آیا شما برای اندازه گیری ایف دارای یک برنامه کنترل کیفیت هستید؟

تجهیزات تنفسی (RPE)

۱) آیا دستور العمل های روشی وجود دارد که چه وقت و در کجا بایستی از ماسک استفاده کرد؟

۲) آیا استفاده از ماسک های حفاظتی توسط مقامات دولتی تصویب و یا الزامی شده است؟

۳) آیا ماسک ها برای موارد زیر مناسب هستند؟

● میزان سطوح گرد و غبار احتمالی ● در صورت لزوم استفاده از ماسک حفاظتی برای مدت طولانی

● برای کارکنانی که ریش داشته یا از عینک استفاده می کنند

۴) آیا کارکنان در مورد طریق صحیح استفاده از ماسک حفاظتی آموزش دیده اند؟

۵) آیا تمهیداتی در این جهت که تجهیزات ایمنی تنفسی تمیز گردند و فیلترهای آنها به موقع تعویض شوند اندیشیده

شده است؟

۶) آیا محلی برای نگهداری ماسک های تنفسی در مواقعی که مورد استفاده قرار نمی گیرند وجود دارد؟

۷) آیا در موارد ضروری از ماسک های حفاظتی استفاده می شود؟

لباس کار حفاظتی :

۱) آیا دستورالعمل های روشنی در مورد اینکه چه وقت بایستی از لباس کار حفاظتی استفاده کرد وجود دارد؟

۲) آیا لباس های کار قبل از اینکه کاملاً آلوده و کثیف شوند تعویض می گردند؟

۳) آیا کارکنان می دانند که مجاز نیستند لباس کار را به منزل ببرند؟

۴) آیا کارکنان لباس مشخصی در هنگام کار می پوشند؟ (یا لباس شخصی و محلی را در هنگام کار می پوشند)؟

۵) آیا برای کارگران اتاق رختکن فراهم گردیده است؟

۶) آیا برای لباس های حفاظتی و لباس های شخصی کارگران قفسه های قفل دار جداگانه وجود دارد؟

۷) آیا لوله کشی هوای مکشی یا جارو برقی مناسب برای تمیز کردن لباس کار حفاظتی وجود دارد؟

خوردن و آشامیدن :

۱) آیا خوردن و آشامیدن در محل کار ممنوع شده است؟

۲) آیا برای کارگران محل غذا خوری و یا استراحت فراهم گردیده است؟

۳) آیا کارگران قبل از ورود به سالن غذا خوری لباس های خود را از تن خارج می کنند؟

۴) محل غذا خوری و استراحت آیا تمیز نگهداری می شوند؟

تسهیلات شستشو و غذاخوری :

۱) آیا در کارخانه، اتاق های رختکن در مجاورت ماشین رختشویی می باشند؟

۲) در صورتی که عملیات گرد و غبار زایی انجام شده باشد آیا دوش در دسترس می باشد؟

۳) آیا حمام کارگران تمیز نگه داری می شود؟

۴) آیا صابون و حوله در اختیار کارگران قرار دارد؟

۵) آیا کارگران پس از خارج کردن لباس های کار حفاظتی و قبل از پوشیدن لباسهای شخصی خود دوش می گیرند؟

مراقبت های پزشکی :

۱) آیا برای تمامی کارکنان یک برنامه ی مراقبت بهداشتی پیاده شده است؟

۲) آیا این برنامه ی مراقبت های بهداشتی موارد ذیل را در بر می گیرد؟

● یک آزمایش در آغاز استخدام فرد بلی خیر

● آزمایشات پزشکی دوره ای سالانه بلی خیر

● آزمایش پزشکی در طول خدمت و در صورت امکان در هنگام خاتمه خدمت بلی خیر

۳) آیا تنها پزشکان شایسته و متخصص تجزیه و تحلیل رادیو گرافی و آزمایشات پزشکی را انجام می دهند؟

۴) آیا سوابق پزشکی کارکنان حداقل برای مدت ۴۰ سال نگهداری می شوند؟
۵) آیا پزشک کارخانه به طور فعال با مدیر کارخانه ارتباط دارد و اطلاعات لحظه به لحظه مربوط به میزان ایاف و مواجهه را در اختیار دارد؟

۶) آیا به کارکنان در مورد خطرات بالقوه مواجهه با آزبست، هشدار داده می شود؟
۷) آیا کارکنان از تشدید به مخاطره انداختن سلامتی خود در رابطه با استعمال سیگار آگاهی دارند؟
۸) آیا در مورد خطرات کشیدن سیگار همزمان با آموزش کارکنان جدید اقدام می شود؟
۹) آیا پوستره‌های مناسب برای تشویق کارکنان به عدم استعمال سیگار در معرض دید آنها قرار داده می شود؟

تعلیمات :

۱) آیا برنامه های تعلیماتی برای تمام کارکنان از کارگر تا مدیریت ارشد وجود دارد؟
۲) آیا این تعلیمات هم تعلیمات ابتدایی برای کارکنان جدید وهم دوره های تجدید اطلاعات کارکنان فعلی را پوشش می دهد؟

۳) آیا دوره های تعلیماتی برای کارکنانی که در داخل شرکت تغییر شغل می دهند نیز وجود دارد؟
۴) آیا مسئول سازمان دادن امور تعلیماتی تعیین شده است؟
۵) آیا کارکنان تعلیمات ضروری را فرا گرفته اند؟

۶) آیا دستور العمل های کاربردی در مورد نحوه صحیح استفاده از ماسک تنفسی وجود دارد؟
۷) آیا سوابق آموزشی هر فرد نگهداری شده و افراد پرونده آموزشی دارند؟

برنامه توسعه بخشی به اطلاعات مصرف کنندگان :

۱) آیا نشریات یا جزواتی که نشان دهنده ابزار مناسب دستور العمل های اجرایی ایمنی و اطلاعات مربوط به معدوم سازی ضایعات (برای استفاده پیمانکاران، توزیع کنندگان و استفاده کنندگان) وجود دارد؟

۲) آیا برای توزیع کنندگان محصولات، پیمانکاران، آرشیتکت ها و مهندسان دستورالعمل های اجرایی ایمنی، سمینار های اطلاعاتی و یا برنامه های آموزشی وجود دارد؟

۳) آیا ارتباط متقابلی با مشتریان و مصرف کنندگان در جهت شناساندن محصولات و یا رفع هر گونه نگرانی های که ممکن است آنها در رابطه با محصولات حاوی آزبست داشته باشند وجود دارد؟

۴) به خاطر کاهش میزان آلودگی در هنگام نصب، آیا عملیات برش کاری و یا سوراخ کاری لازم قبل از حمل محصول در حد امکان در محل کارخانه انجام می شود؟

حفاظت و ایمنی خطرات

الیاف

آموزیت

گریز و تاویل

سنگ

پیشگیری

سنگ

مواجهه

پرده جنب

آلودگی

سلامت شغلی

عوامل

ایرانیت

ممنوعیت

ریه

مواد شیمیایی

ریسک

آزبست

استنشاق

بهداشت حرفه ای

جایگزین ها

دیسک و لنت

آزبستوزیس

آزبستوزیس

مزوتلیوما

بیماریزایی

خطر

کروسیدولیت

مرگ