

آلاینده های آلی پایدار (POPS) Persistent organic pollutant

تهیه کننده: مهندس ناهید شفیعیان

کارشناس مسئول بهداشت حرفه ای معاونت بهداشتی لرستان

مقدمه

در چند دهه اخیر رشد فزاینده و اسف انگیز در ساخت و تولید مواد شیمیایی دیده شده که نتیجه آن آلودگی محیط به مواد سمی بوده است. بسیاری از این فعالیت ها برای جوامع پیشرفته ضروری هستند اما میتواند خطری جدی برای بشر و محیط زیست او به شمار روند.

در این میان گروهی از مواد شیمیایی که تحت عنوان آلوده کننده های آلی پایدار شناخته شده اند از اهمیت ویژه ای برخوردارند این مواد ترکیبات بسیار پایدار بوده که بعنوان آفت کش یا مواد شیمیایی صنعتی مورد استفاده قرار میگیرند همچنین تعدادی از آنها بصورت ناخواسته بعنوان محصولات فرعی ناشی از احتراق و دیگر فرایندهای صنعتی تولید میگردند

آلوده کننده های آلی پایدار به دلایل زیر بعنوان مشکل ویژه، مطرح می گردند:

- مقاومت طولانی آنها در محیط: این مواد به دلیل تجزیه ناپذیری برای مدت طولانی در محیط باقی می مانند
- انتشار جهانی آنها: بسیاری از این مواد در مناطقی که هزاران کیلو متر با منابع اصلی استفاده از آنها فاصله داشته اند اندازه گیری شده اند
- تجمع پذیری در بافتها: این مواد در بافتهای بیشتر موجودات زنده تجمع پیدا می کنند این موجودات آلاینده های آلی پایدار را از طریق خوردن غذای آلوده، آب آلوده، و یا از طریق هوا جذب می نمایند
- سمیت برای بشر و حیوانات وحشی: این مواداثرات سمی برای بشر و حیوانات دارند

در نتیجه :

- آلوده کننده های آلی پایدار همه جا هستند آنها تمایل به تغلیظ در بافتهای چربی انسان و حیوانات از طریق زنجیره غذایی دارند و غلظت آنها گاهی تا ۷۰۰۰۰ مرتبه بیشتر از مقدار اولیه میرسد. که این مسئله می تواند عمق فاجعه را برای ما روشن نماید

- این اثرات و عوارض به نظر میرسد مشابه همان عوارض ذکر شده در حیوانات باشد ممکن است شامل مواردی از قبیل: سرطان، نقایص مادرزادی، مشکلات باروری، حساسیت زیاد در مقابل بیماریها وحتی کاهش هوش باشد. جنین و کودکان از گروه های آسیب پذیر در مقابل POPS هستند که از طریق جفت، شیر مادر و راه های دیگر در معرض تماس با POPS قرار می گیرند.

موادی که در سطح بین المللی نیاز به اقدام جهانی و فوری در مورد آنها تشخیص داده شده است عبارتند از :

الف-آفت کش ها شامل:

الدرین

کلردان

ددت

دی الدرین

اندرین

هپتا کلر

ب- مواد شیمیایی صنعتی

هگزا کلرو بنزن (همچنین بعنوان یک آفت کش)

Pcbs (پلی کلرینات بی فنیل ها)

ج - محصولات ناخواسته ناشی از تولید

دای اکسی ها

فورانها

توکسافن

دسته بندی منابع :

دی بنزو پارا دی اکسن ها و دی بنزو فورا نهایی چند کلره، هگزا کلرو بنزن و بی فنیل های چند کلره طی فرایند های حرارتی بین مواد آلی کلر در اثر واکنش شیمیایی با احتراق ناقص به طور غیر عمد (ناخواسته) تشکیل می شوند.

گروه های منابع صنعتی ذیل پتانسیل نسبتاً بالایی در تولید و آزاد سازی این مواد شیمیایی در محیط دارند:

(الف) زباله سوزها شامل زباله سوزهای شهری، خطرناک یا بیمارستانی یا لجن فاضلاب.

(ب) کوره های سیمان که پسماندهای خطرناک را می سوزانند.

(ج) صنایع تولید خمیر کاغذ با استفاده از کلر آزاد (عنصر کلر) یا مواد شیمیایی دیگر کلر آزاد برای سفید کننده ها تولید می کنند .

(د) فرایند های حرارتی ذیل در صنعت متالوژی: ۱- تولید ثانویه مس ۲- واحدهای ذوب در صنعت آهن و فولاد

بخش دوم تقسیم بندی منابع :

دی بنزو پارا دی اکسین ها و دی بنزو فورانهای چند کلره ممکن است در نتیجه فعالیت منابع زیر نیز به طور غیر عمد (ناخواسته) تشکیل و رها میگردند:

(الف) سوزاندن پسماند در فضای باز شامل سوزاندن زباله در محل های دفن

(ب) فرایند های حرارتی در صنعت متالوژی

(ج) منابع احتراق دائمی

(د) دیگ های جوش صنعتی و دستگاههایی که سوخت فسیلی مصرف می کنند

(ه) دستگاههایی که هیزم یا سایر سوخته های زیستی (حاصل فعالیت های موجودات زنده) مصرف می کنند

(و) فرایند های تولید مواد شیمیایی خاص که به طور غیر عمد (ناخواسته) باعث تشکیل آلاینده های آلی پایدار می شوند به ویژه کلرو فنل ها و کلر آنیل

(ز) لاشه سوزها (کوره های لاشه سوز)

(ح) وسایط نقلیه موتوری، به ویژه آنهایی که بنزین حاوی سرب می سوزانند.

(ط) تجزیه لاشه حیوانات

(ی) نساجی و رنگرزی چرم (با کلر آنیل) و عملیات تکمیلی (با محلول قلیایی)

(ک) واحد های برش فلزات جهت از رده خارج کردن وسایط نقلیه

(ل) سوزاندن کابل های مسی.

هیدروکربورهای هالوژنه حشره کش

در ۲۰ تا ۳۰ ساله اخیر تعداد اخیر تعداد زیادی از ترکیبات هیدروکربورهای هالوژنه پیدا شده و به بازار آمده اند که از نظر دفع آفات اهمیت زیادی دارند. تعداد زیادی از آنها را نمی توان به عنوان مواد شیمیایی صنعتی در اینجا بحث کرد و باید آنها را کنار گذاشت. اغلب این مواد از نظر ساختمان شیمیایی بسیار پیچیده تر از هالوژنهای آلیفاتیک و یا عطری هستند و عمده ترین مصارف آنها به صورت آفت کش است. درجه فشار بخار این مواد خیلی پایین است و مسایل مربوط به آنها زمانی پیش می آید که بصورت حشره کش به مصرف می رسند.

در مواردی که به صورت گرد و یا مایع پاشیدنی به مصرف می رسند ذرات ریز آنها همراه هوا به آسانی تنفس شده ممکن است از طریق ریه ها جذب شوند و ذرات درشت تر نیز در قسمت فوقانی مجاری تنفسی جمع گردیده و ممکن است بلع گردند. در صنعت نیز مسائلی در مورد ساخت و بسته بندی آنها وجود دارد که خود دارای اهمیت خاصی است.

ددت یا (دی کلرو-دی فنیل-تری کلرواتان)

مصارف و تماسهای صنعتی:

ددت حشره کش بسیار پرمصرفی است که تاکنون به طور کلی فوق العاده شدید و حادی چه در ساخت و بسته بندی آن و یا در گرد پاشی و مصرفش در کشاورزی و بهداشت می توان مشاهده کرد مسئله عمده آن مسئله جذب مزمن این ماده است که مخصوصاً به صورت باقیمانده در علوفه دام و اغذیه انسان وجود دارد.

خواص فیزیکی و شیمیایی:

حالت فیزیکی - جسمی است جامد کریستالیزه و سفید رنگ، وزن مولکولی آن ۳۵۴/۵ - وزن مخصوص ۱/۵۵ - نقطه ذوب ۱۰۸/۵ تا ۱۰۹ درجه سانتیگراد، حلالیت ۷۸ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر بنزن - ۱۱۶ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر سیکلو هگزان - ۴۵ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر تترا کلرورکربن و نامحلول در آب.

خواص فیزیولوژیکی:

اثر عمده ددت روی سلسله اعصاب است. عوارضی از قبیل تحریک، لرزش و تشنجات که متعاقباً پارالیزی و مرگ بدنال دارد از آن دیده شده است. این جسم از نقطه نظر تماس حاد خیلی سمی نیست و مشکل عمده جذب و ذخیره آن در طول مدت طولانی و تماس مزمن و تکراری با آن است.

عارضه قابل ملاحظه از آن در طول مدت تماس و حتی در غلظت های پایین تشنج و لرزش است. تغییرات مختلفی در نسوج کبد و تغییرات مختصری در کلیه ها در اثر ددت مشاهده گردیده است. ممکن است گرد و غبار و مه ددت از طریق دهان و بینی بوسیله هوا استنشاق شود و خاصیت تجمع پذیری ددت نیز ثابت گردیده است که در مقادیر بسیار کم و حتی از یک قسمت در میلیون به بالا در غذای حیوانات باعث تجمع آن در نسوج چربی میگردد. اثر آن روی پوست چه به صورت گرد و یا محلول ایجاد قرمزی مختصری خواهد نمود.

جذب، دفع و متابولیسم: اولین متابولیت ددت DDA استات ددت است. این جسم در مرحله اول از کبد دفع شده و در مدفوع و ادرار دیده می شود و اثر سمی آن بر روی کبد حتمی می باشد.

کلتان:

- کلتان به عنوان حشره کش و کنه کش مصرف دارد.
- تغییرات هیستوپاتولوژی آن محدود به کبد و کلیه ها است

- روی پوست به صورت محلول ایجاد قرمزی و تورم می نماید و اگر این تماس تکرار شود بسته به مقدار ماده سمی ممکن است عوارض سختی را ایجاد نماید .
- اگر به صورت امولسیون مصرف شود اثر آن شدیدتر خواهد بود.

کلردان:

- کلردان به صورت حشره کش مصرف دارد.
- حالت فیزیکی آن مایعی است ویسکوز، زرد رنگ که ۶۰ تا ۷۵ درصد آن خالص است.
- نامحلول در آب، محلول در حلال‌های آلی.
- عوارض جذب آن مشابه سایر ترکیبات این گروه از حشره کشهای کلره است. اولین علامت حاد آن تاثیر روی سلسله اعصاب مرکزی است و عوارض حاصل از آن عبارتند از تحریک پذیری و لرزش که منجر به تشنج و مرگ می شود. اگر این جسم از راه خوراکی وارد بدن شود، تهوع و استفراغ و اسهال حاصل شده و تحریکات موضعی و معدی - روده ای نیز ظاهر میگردد. در مسمومیت مزمن حاصل از تماس با این ماده اثرات آن بر سلسله اعصاب مرکزی بخوبی مشهود است و در کبد تغییرات سلولی دیده خواهد شد. تورم ریه و تحریکات معدی - روده ای نیز گزارش گردیده است .

هپتا کلر:

- به عنوان حشره کش مصرف می شود.
- حالت فیزیکی آن جسمی است جامد کریستالیزه و سفید.
- هپتا کلر مشتق کلره دیگری از متانوآئیدین است که مشابه کلردان می باشد و اثرات سمی آن خیلی به کلردان شباهت دارد.
- اثرات مزمن آن تجمع در بافت چربی است.
- این جسم در بدن به اپوکسید متابولیزه شده و به همین دلیل در چربی ذخیره میشود.

آلدین:

- به عنوان حشره کش مصرف می شود.
- جسمی است که دارای چهار ایزومر است.
- روی سلسله اعصاب مرکزی تاثیر می گذارد و عوارضی از قبیل تحریک پذیری فوق العاده - تشنج و کوما حتی تهوع و استفراغ نیز در اثر مسمومیت با آن دیده شده است.

دی آلدین:

- به صورت حشره کش مصرف دارد.
- دی آلدین اپوکسید آلدین است و لیکن دیلدین کمی از آلدین سمی تر است.
توکسافن یا (کلرینیتد کامفن):
- توکسافن به عنوان حشره کش مصرف دارد عمده ترین تماس آن در اثر مجاورت با گردوغبار و مه زمانی است که به صورت اسپری مصرف می شود همچنین ممکن است از طریق پوست به صورت محلول نیز جذب گردد.
- در آب و الکل محلول می باشد.

- موقعی که توکسافن جذب می‌گردد به صورت محرک (استی مولان) روی مغز و نخاع اثر می‌گذارد و ایجاد تشنجات عمومی می‌نماید مرگ معمولاً "در اثر عدم کفایت دستگاه تنفسی اتفاق افتاده و عوارض حاصل از آن مشابه عوارضی است که در اثر جذب کافور اتفاق می‌افتد.
- توکسافن به عنوان حشره کش مصرف دارد عمده ترین تماس آن در اثر مجاورت با گردوغبار و مه زمانی است که به صورت اسپری مصرف می‌شود همچنین ممکن است از طریق پوست به صورت محلول نیز جذب گردد.
- در آب و الکل محلول می‌باشد.
- موقعی که توکسافن جذب می‌گردد به صورت محرک (استی مولان) روی مغز و نخاع اثر می‌گذارد و ایجاد تشنجات عمومی می‌نماید مرگ معمولاً "در اثر عدم کفایت دستگاه تنفسی اتفاق افتاده و عوارض حاصل از آن مشابه عوارضی است که در اثر جذب کافور اتفاق می‌افتد.

راه حلها:

کاهش خطرات ناشی از POPS وظیفه ساده ای نیست لیکن عملی بوده و لازم است انجام گیرد .

راه حل اصلی جایگزین کردن این مواد با جانشین های مناسب شیمیایی و غیر شیمیایی است .

کاربرد جانشین های POPS از طریق افزایش آگاهیهای عمومی، انگیزه های اقتصادی و اعمال محدودیت می تواند تشویق و بکار برده شود و بعنوان آخرین راه :

استفاده و تولید این مواد ممنوع گردد.

میتوان ذخایر ناخواسته این مواد را مشخص کرد تا بطور ایمن مدیریت شود. در موارد نادر وجود مواد محتوی POPS مانند ترانسفورماتورهای الکتریکی قدیمی یا کهنه، به شرط اینکه بدقت و با مراقبت کامل و تا دفع نهائی آنها مدیریت صحیح اعمال گردد، استفاده از آنها میتواند ادامه یابد.

از طریق کاربرد تکنولوژی تمیزتر، تغییر فرایند تولید و راههای دیگر می توان میزان رهاسدن آلوده کننده های آلی پایدار ناخواسته ناشی از فرایند های تولید را کاهش داد.

راه حلهای ارائه شده بر اساس شرایط آب و هوایی و وضعیت اجتماعی و اقتصادی هر کشور متفاوت است برای مثال در حالیکه ددت در بیشتر مناطق دارای آب و هوای معتدل و در مناطقی که مشکل مالاریا ندارند، ممنوع شده است، در بسیاری از کشورهای گرمسیری برای کنترل پشه ناقل مالاریا، هنوز به این ماده بها داده می شود. در چنین مواردی قبل از این که یک ماده شیمیایی کاملاً از رده خارج گردد جانشین های موثر و ایمن توسعه داده خواهند شد.

بهترین شیوه این است که همه بخشها و افراد در برنامه های مقابله و مهار POPS به طرق مختلف مشارکت نمایند:

دولتها (حکومتها):

دولتها می توانند از طریق:

- ترغیب آگاهی عمومی (در سطح ملی و محلی)

- راهبری برنامه های کاهش خطر آلوده کننده های آلی پایدار
- همکاری و هماهنگی در شناسائی مشکلات و اجرای راه حلها در برنامه های مقابله و مهار POPS مشارکت نمایند

صنایع:

صنایع میتوانند در جمع آوری اطلاعات مربوط به POPS (بامصرف کننده ها) یافتن جانشین ها، تجدید نظر در فرایند های تولید و مشارکت داوطلبانه در برنامه ها سهیم باشند.

گروه‌های اجتماعی مشتاق:

این گروه‌ها و عموم مردم می‌توانند در اتخاذ تصمیمات محلی در مورد بهداشت عمومی و محیط مشارکت داشته باشند
مؤسسات اقتصادی بین المللی:

این مؤسسات می‌توانند برای پروژه‌هایی که باعث کاهش خطرات آلوده کننده‌های آلی پایدار می‌شوند تامین اعتبار و هزینه نمایند و در کنار آن از اجرای پروژه‌هایی که باعث افزایش خطرات POPS می‌گردد جلوگیری نمایند.

از آنجائیکه انتشار POPS جهانی است اقدام یک کشور به تنهایی نمیتواند شهروندان یا محیط آن کشور را از خطرات ناشی از POPS حفاظت نماید به همین دلیل حکومتها مذاکره در مورد معاهده جهانی POPS انجام و نتیجه آن کنوانسیون استکهلم می‌باشد.

اقدامات دیگر:

- مشخص کردن موارد کاربرد این مواد
- منابع و جانشین‌های آنها
- فرایند‌هایی که آنها را تولید میکند
- ساخت ظرفیتهای ملی برای مدیریت و کاهش خطرات آنها
- بسط و توسعه (تقویت) راه‌های تکنیکی موثر
- تامین اعتبار برای پروژه‌های کاهش خطر

و در پایان.....

همه این اقدامات باید در مسیری همگام با اصول توسعه پایدار و تجارت شروع و انجام گردد.

خطرات این مواد و راه‌حل‌ها شناخته شده است.

حال زمان، زمان عمل است کوتاهی در چنین اقدامی عواقبی برای حال و نسل‌های آینده در پی خواهد داشت

و سایر پیشنهادات:

- بکارگیری فن‌آوری با تولید پسماند کمتر
- مصرف مواد کم‌خطرتر
- اقدام به بازیافت و استفاده مجدد پسماند و موادی که در طول فرایند ایجاد و مصرف می‌شوند.
- جایگزین مواد خامی که آلاینده‌های آلی پایدار هستند تا زمانی که ارتباط مستقیم بین مواد و انتشار آلاینده‌های آلی پایدار وجود دارد.
- مدیریت صحیح در امور داخلی و برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه
- بهبود مدیریت پسماند با این هدف که سوزاندن پسماند‌ها و هر نوع سوزاندن کنترل نشده متوقف گردد.

منابع:

۱- ثنائی، غلامحسین - سم‌شناسی صنعتی ج ۱ و ۲ انتشارات دانشگاه تهران

۲- قضایی، صمد-بیماریهای ناشی از کار - انتشارات دانشگاه تهران

۳- دستورالعملهای وزارت بهداشت - مرکز سلامت محیط و کار در خصوص برنامه ایمنی شیمیایی سال ۷۹-۸۳-۸۴