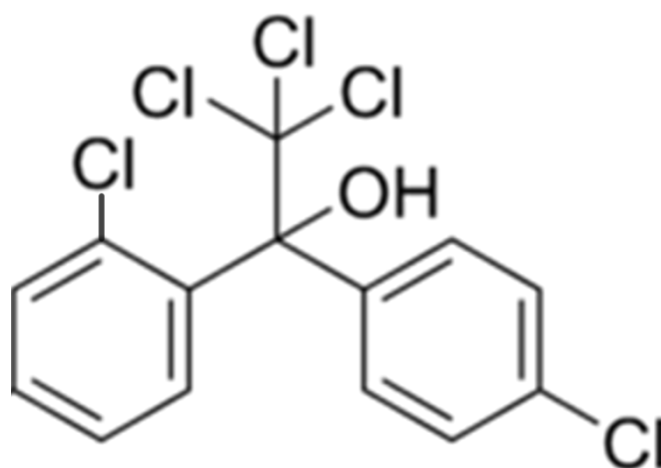


# آلاینده‌های آلی پایدار

Persistent organic pollutants  
(POPS)



مرکز سلامت محیط کار

وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

گروه عوامل شیمیایی و سموم

## فهرست مطالب

۳	فصل اول
۳	مقدمه
۵	بخش دوم:
۷	دسته بندی منابع :
۸	هیدروکربورهای هالوژنه حشره کش
۸	ددت یا(دی کلرو-دی فنیل-تری کلرواتان)
۹	کلتان:
۹	کلردان:
۱۰	هپتا کلر:
۱۰	آلدرین:
۱۰	دی آلدرین:
۱۰	توکسافن یا (کلرینیتد کامفن):
۱۲	فصل سوم
۱۲	راه حلها:
۱۲	دولتها(حکومتها):
۱۲	صنایع:
۱۲	گروههای اجتماعی مشتاق:
۱۳	موسسات اقتصادی بین المللی:
۱۳	اقدامات دیگر:
۱۳	سایر پیشنهادات:
۱۴	منابع :

# فصل اول

## مقدمه

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

در این میان گروهی از مواد شیمیایی صنعتی هستند که تحت عنوان آلاینده های آلی پایدار شناخته شده اند. این مواد بسیار پایدار بوده و اثرات تخریبی آنها بر سلامت و محیط زیست بسیار جدی است. این مواد چربی دوست بوده و در نتیجه چرخه مواد غذایی در بدن موجودات زنده باقی مانده و اثرات خود را بر جای می گذارند. امروزه اثرات آنها که به شکل حاد و مزمن می باشد، دامنه وسیعی از اثرات بر سلامت و محیط زیست را شامل می شوند. این مواد به عنوان آفتکش و یا مواد شیمیایی صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین ممکن است به عنوان محصولات فرعی ناشی از احتراق و دیگر فرایندهای صنعتی تولید شوند. به دلیل مخاطرات زیست محیطی و تهدید آن بر سلامت انسان مقررات و محدودیت هایی در خصوص تولید، واردات و صادرات این مواد در کنوانسیون استکهلم مطرح گردید.

## کنوانسیون استکهلم

کنوانسیون استکهلم یا توافق بین المللی قانونی در خصوص آلاینده های آلی پایدار (POPs) می باشد و انگیزه پیدایش آن از اجلاس زمین در سال ۱۹۹۲ آغاز گردید. در ۱۹۹۵ شورای حکام برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP) برای عملکرد جهانی راجع به POPs که به عنوان مواد شیمیایی پایدار در محیط زیست، تجمع پذیر در زنجیره غذایی و دارای اثرات مضر بر سلامتی انسان و محیط زیست تعریف میشوند، فراخوانی را اعلام نمود. در پی این فراخوان، نشست بین الدولی راجع به ایمنی مواد شیمیایی (IFCs) و برنامه بین المللی برای این مواد شیمیایی (IPCS) یا برنامه ارزیابی را از ۱۲ ماده خطرناک که به عنوان دو جین کثیف (Dirty Dozen) معروف شدند تدارک دیده شد. این لیست شامل ۸ آفت کش ارگانو کلره: کلردان، ددت، دیلدین، اندرین، هپتاکلر، میرکس و توکس افن و ۲ ماده شیمیایی: هگزا کلرو بنزن (HCB) و گروه بی فنیل پلی کلرینه (PCB) و دو گروه از محصولات صنعتی: دیوکسین و فوران می باشد.

بحث و گفتگو برای کنوانسیون استکهلم در خصوص POPs در بیست و سوم می ۲۰۰۱ در استکهلم سوئد به پایان رسید. در ۱۷ می ۲۰۰۴ با شرکت ۱۵۱ کشور مفاد آن امضاء و مورد تایید و تصویب قرار گرفت. جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۰۱ این کنوانسیون را امضاء نمود و در فوریه سال ۲۰۰۶ به آن ملحق گردید. امضاء کنندگان بر ممنوعیت استفاده از ۹ ماده شیمیایی از گروه Dirty Dozen، محدودیت استفاده از ددت برای کنترل مالاریا و کاهش تولید ناخواسته دیوکسین و فوران توافق کردند. آلاینده های پایدار طبقه ای از مواد شیمیایی هستند که دارای خصوصیت ذاتی سمی، تجمع پذیری، پایداری و توانایی انتقال به مسافت های دور می باشند. مهمترین تعهدات کشورها ی این کنوانسیون عبارتند از:

- ۱- اتخاذ سیاست و انجام اقدامات برای حذف تولید و مصرف POPs 2-
- ۲- جلوگیری از واردات و صادرات آنها
- ۳- کاهش و یا حذف تولید ناخواسته این مواد
- ۴- جایگزین نمودن مواد POPs با مواد دوست دار محیط زیست

لیست آلاینده های جدید آلی (با گرفتن دکمه کنترل و کلیک روی هر آیتم جزییات بیشتر در مورد ریسک ارائه میشود).

نام ماده شیمیایی	Annex	استثنائات خاص / مقاصد قابل قبول	Decision	Factsheet
<a href="#">Alpha hexachlorocyclohexane</a> آلفا هگزا کلروسیکلو هگزان	A	تولید: هیچ یک استفاده: هیچ یک	<a href="#">SC-4/10</a>	
<a href="#">Beta hexachlorocyclohexane</a> بتا هگزا کلروسیکلو هگزان	A	تولید: هیچ یک استفاده: هیچ یک	<a href="#">SC-4/11</a>	
<a href="#">Chlordecone</a> کلرودکون	A	تولید: هیچ یک استفاده: هیچ یک	<a href="#">SC-4/12</a>	
<a href="#">Decabromodiphenyl ether (commercial mixture, c-decaBDE)</a> دکابرومودیفنیل اتر	A	تولید: به صورت تیکه برای بخش های لیست شده در رجیستر مجاز شده است. استفاده: وسایل نقلیه، هواپیما، نساجی، افزودنی های پلاستیک و غیره. فوم پلی اوریتان برای عایق ساختمان در تطابق با بخش IX ضمیمه A	<a href="#">SC-8/10</a>	
<a href="#">Dicofol</a> دیکوفول	A	تولید: هیچ یک استفاده: هیچ یک	<a href="#">SC-9/11</a>	
<a href="#">Hexabromobiphenyl</a> هگزا بروموبیفنیل	A	تولید: هیچ یک استفاده: هیچ یک	<a href="#">SC-4/13</a>	
<a href="#">Hexabromocyclododecane</a> هگزا بروموسیکلودودکان	A	تولید: به صورت تیکه برای بخش های لیست شده در رجیستر استثنائات خاص مجاز شده است. استفاده: پلی استایرن گسترش یافته و پلی استایرن خارجه در ساختمان ها در تطابق با بندهای بخش VII ضمیمه A استفاده:	<a href="#">SC-6/13</a>	
<a href="#">Hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether (commercial octabromodiphenyl ether)</a> هگزا برومودیفنیل اتر و هپتابرومودیفنیل اتر	A	تولید: هیچ یک استفاده: شروط در تطابق با شروط بخش IV ضمیمه A	<a href="#">SC-4/14</a>	
<a href="#">Hexachlorobutadiene</a> هگزا کلرو بوتادین	A and C	تولید: هیچ یک استفاده: هیچ یک	<a href="#">SC-7/12</a> <a href="#">SC-8/12</a>	
<a href="#">Lindane</a> لیندان	A	تولید: هیچ یک استفاده: سلامت انسانی و همچنین دارو برای کنترل شپش به عنوان خط دوم دارویی	<a href="#">SC-4/15</a>	

<a href="#">Pentachlorobenzene</a> پنتاکلروبنزن	A and C	تولید: هیچ یک استفاده: هیچ یک	<a href="#">SC-4/16</a>	
<a href="#">Pentachlorophenol and its salts and esters</a> پنتاکلروفنول و نمک ها و استرهای آن	A	تولید: همانطور که برای طرفهای ذکر شده در رجیستر مطابق با مفاد قسمت VIII ضمیمه A مجاز است. استفاده: پنتاکلروفنول برای قطب های آب و برق و سلاح های متقاطع مطابق با بندهای VIII ضمیمه A	<a href="#">SC-7/13</a>	
<a href="#">Perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride</a> پرفلورواوکتان سولفونیک اسید، نمک ها و پرفلورواوکتان سولفونیل فلورید	B	<b>Production:</b> For the use below <b>Use:</b> Acceptable purposes and specific exemptions in accordance with Part III of Annex B تولید: برای استفاده های زیر استفاده: اهداف قابل قبول و معافیت های خاص مطابق با قسمت سوم ضمیمه B	<a href="#">SC-4/17</a>	
<a href="#">Perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds</a> پرفلورواوکتانویک اسید نمک ها و ترکیبات مرتبط	A	تولید: فوم آتش نشانی: هیچ. برای سایر تولیدات، طبق بخش های مندرج در رجیستر مطابق با مفاد قسمت X از ضمیمه A استفاده: مطابق با مفاد قسمت X ضمیمه A	<a href="#">SC-9/12</a>	
<a href="#">Polychlorinated naphthalenes</a> نفتالین های پولى کلرینه	A and C	تولید: برای استفاده زیر استفاده: تولید نفتالین های پلی فلئوره، از جمله اکتافلئورونفتالین	<a href="#">SC-7/14</a>	
<a href="#">Short-chain chlorinated paraffins (SCCPs)</a> پارافین های کلرینه با زنجیره های کوتاه	A	تولید: همانطور که برای طرفهای ذکر شده در رجیستر مجاز است استفاده: مواد افزودنی در تسمه های انتقال، تسمه نقاله های لاستیکی، چرم، مواد افزودنی روان کننده، لوله های لامپ های تزئینی در فضای باز، رنگ ها، چسب ها، پردازش فلز، پلاستیک سازها	<a href="#">SC-8/11</a>	
<a href="#">Technical endosulfan and its related isomers</a> اندوسولفان تکنیکی و ایزومرهای مرتبط	A	تولید: همانطور که برای طرفهای ذکر شده در رجیستر بیان شده و معافیت های خاص مجاز است. استفاده: مجتمع آفات محصول مطابق با مفاد قسمت VI ضمیمه A ذکر شده است	<a href="#">SC-5/3</a>	
<a href="#">Tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether (commercial pentabromodiphenyl ether)</a> تترابرومودی فنیل اتر و پنتابرومودی فنیل اتر (پنتابرومودی فنیل اتر)	A	تولید: هیچ یک استفاده: بندهایی در تطابق با شروط بخش پنج ضمیمه A	<a href="#">SC-4/18</a>	

در این میان آلدین، دیلدرین، کلردان، اندرین، هپتاکلر، هگزاکلروبنزن، میرکس و توکستتافن جزء ضمیمه A قرار میگیرند که باید حذف شوند، ددت جزء ضمیمه B قرار می گیرد و باید مصرف آن محدود گردد و در نهایت دی اکسین و دی بنزوفوران و هگزار کلروبنزن نیز که به صورت محصولات ناخواسته فرایند تولید می شوند در ضمیمه C قرار میگیرند که باید کنترل شوند.

آلاینده‌های آلی پایدار به دلایل زیر بعنوان مشکل ویژه مطرح میگردند:

- مقاومت طولانی آنها در محیط: این مواد به دلیل تجزیه ناپذیری برای مدت طولانی در محیط باقی می‌مانند.

- انتشار جهانی آنها: بسیاری از این مواد در مناطقی که هزاران کیلو متر با منابع اصلی استفاده از آنها فاصله داشته‌اند اندازه گیری شده‌اند.

- تجمع پذیری در بافتها: این مواد در بافتهای بیشتر موجودات زنده تجمع پیدا می‌کنند این موجودات آلاینده‌های آلی پایدار را از طریق خوردن غذای آلوده، آب آلوده و یا از طریق هوا جذب می‌نمایند.

- همه جا موجود: 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 میتواند عمق فاجعه را برای ما روشن نماید.

سمیت برای بشر و حیوانات: این مواد اثرات سمی برای بشر و حیوانات دارند. اثرات و عوارض این مواد در انسان به نظر میرسد مشابه همان ایجاد شده در حیوانات باشد. با این حال اثرات سمی در سطوح بالای مواجهه معمولاً میتواند دسته وسیعی از اثرات شامل اثرات بر روی سیستم های ایمنی، پوستی، چشمی، خونی و آنزیمی، تنفسی، عصبی و وراثتی باشند. بدین معنی که این اثرات ممکن است شامل مواردی از قبیل: سرطان، نقایص مادرزادی، مشکلات باروری، حساسیت زیاد در مقابل بیماریها، ادم چشم، حتی کاهش هوش باشد.

جنین و کودکان از گروههای آسیب پذیر در مقابل آلاینده های آلی پایدار (POPs) هستند که از طریق جفت، شیرمادر و راههای دیگر در معرض تماس با این آلاینده ها قرار می‌گیرند.

با توجه به موارد مخاطرات بهداشتی آلاینده های فوق) خصوصاً در کشورهای در حال توسعه به ویژه اثرات آنها بر زنان و متعاقباً بر نسلهای آینده، در خطر بودن زیست بوم اقیانوسها و جوامع بومی به خاطر تاثیرات سوء آلاینده های آلی پایدار و آلودگی مواد غذایی(نیاز به اقدامات جهانی در خصوص آلاینده‌های آلی پایدار ضروری بوده و لذا شورای حکام یونپ در تاریخ هفتم فوریه سال ۱۹۹۷ میلادی تصمیم به ایجاد سند بین المللی الزام آور در مورد مواد آلاینده آلی پایدار گرفت. این سند که تحت عنوان کنوانسیون استکهلم در خصوص آلاینده های آلی پایدار نامیده شد در سال ۲۰۰۴ میلادی لازم الاجرا گردید. با توجه به تعهدات دولت جمهوری اسلامی ایران در قبال این کنوانسیون، یکپاز زمینه های اصلی و محورهای توانمند سازی برای اجرای الزامات کنوانسیون POPs در ایران، استفاده از ابزار قانونی و ساختار اجرایی مناسب با الزامات یاد شده میباشد. چرا که در چارچوب قواعد حقوقی، اجرای تعهدات، قانونمند شده و در مسیری هدفمند جریان خواهد یافت. لذا تلاش در حفظ داشتن محیط زیست سالم و به دور از آلودگی و حفظ آن برای نسلهای آینده همانا خود از اصول نیل به توسعه پایدار است که یکی از مهم ترین اهداف جامعه بین المللی نیز می‌باشد.

## بخش دوم:

دسته بندی منابع: در این قسمت به توضیح ویژگی ها و اثرات برخی از این مواد اشاره می کنیم. با این حال خلاصه کلی این مطلب را ابتدا در جدول زیر می آوریم:

ردیف	نام ماده آلاینده آلی پایدار	حالت	منابع و مصارف جهانی
۱.	DDT	ترکیب بلورین بی رنگ، بی بو و بی مزه که به صورت محلول استفاده می شود.	حشره کش و روی محصولات کشاورزی، در ابتدا روی پنبه و حشراتی که ناقل مالاریا یا تیفوس هستند به کار می رود.
۲.	آلدرین	به صورت پودر بلورین سفید در حالت خالص	مصرف به عنوان حشره کش و بر روی محصولاتی مثل ذرت و پنبه استفاده می شود.. همچنین جهت کنترل موربانه استفاده می شود.
۳.	دیلدرین	جامد پوسته پوسته یا پودری سفیدرنگ مایل به قهوه ای	
۴.	اندرین	سفید و بدون بو، جامد شیشه ای (در حالت خلوص)، قهوه ای کم رنگ	حشره کش و روی پنبه و حبوبات به کار می رود. همچنین جهت کنترل جوندگان به کار می رود.
۵.	کلردان	در حالت خالص و حل نشده به صورت جامد سفیدرنگ	مصرف به عنوان حشره کش و روی محصولاتی مثل سبزیجات، حبوبات کوچک، گوجه، نیشکر، میوه جات، نارنج، پنبه و غیره استفاده می شود. برای آفات چمن، باغ و باغچه های خانگی و همچنین به طور وسیعی برای کنترل موربانه به کار می رود.
۶.	میرکس	کریستال سفید و جامد بلورین	حشره کشی که جهت مبارزه با مورچه های آتشین، موربانه، ساس آرد و همچنین به عنوان ماده مقاوم کننده در برابر آتش در محصولات لاستیکی، پلاستیک، محصولات الکتریکی و دیگر محصولات به کار می رود.
۷.	هیپاکلر	پودر سفید مایل به قهوه ای	حشره کشی که به صورت اولیه بر ضد حشرات خاک و موربانه به کار می رود. همچنین برای مبارزه با آفات برای مبارزه با مالاریا به کار می رود.
۸.	هگزاکلروبنزن	جامد بلورین	قارچ کشی که برای پاکسازی دانه ها به کار می رود. همچنین این ماده شیمیایی صنعتی جهت امور آتش بازی، مهمات، لاستیک صنعتی و دیگر مواد بکار می رود. همچنین به صورت ناخواسته در طی احتراق و ساخت مواد شیمیایی معینی به کار می رود. این ماده به صورت ناخالصی در حشره کش ها نیز به کار می رود.

۹.	PCBs	با نام های مختلف تجاری مثل ارکلر، پیرانول، پیروکلر، فنوکلر، پیرالین، کلو فن، الاؤل، کانکلر، سانتوترم، فنکلر، آپیرولیو، سوول و غیره دیده می شود.	مورد استفاده در اهداف و فرایندهای صنعتی شامل ترانسفورمرها و خازن ها به صورت تبادل گرمای سیالات، افزودنی به رنگ و در کاغذهای کپی بدون رنگ و همچنین در ساخت پلاستیک به کار می رود. همچنین به صورت ناخواسته در طی احتراق نیز ایجاد می شود.
۱۰.	توکسافن	زرد، جامد موم مانند، با بوی کلر یا ترپن	حشره کشی است که برای کنترل آفات محصولات و دام ها و کشتن ماهی های ناخواسته در دریاچه ها به کار می رود.
۱۱.	دی اکسین	به صورت گاز و بخار	محصولات ناخواسته ناشی از احتراق، شامل سوختن
۱۲.	فوران	مایع بسیار فرار بدون بو و آتش گیر	پسماندهای شهری و پزشکی، سوزاندن زباله و فرایندهای صنعتی. همچنین می تواند به صورت ناخالصی در برخی علف کش ها، نگهدارنده های مواد غذایی و در مخلوط PCB وجود داشته باشد.

## هیدروکربورهای هالوژنه حشره کش

در ۲۰ تا ۳۰ سال اخیر تعداد اخیر 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 به صورت حشره کش به مصرف می رسند. در مواردیکه به صورت گرد و یا مایع پاششی به مصرف می رسند ذرات ریز آنها همراه هوا به آسانی تنفس شده و 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 سیکلوهگزان - ۴۵ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر تتراکلرورکربن 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 بدنبال 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 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 (آسیب های بافتی) آن محدود به کبد و کلیه ها است.
- روی پوست به صورت محلول ایجاد قرمزی و تورم مایه 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 می گردد. 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 متانواپندین 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 می شود.

## آلدرین:

- 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 آلدرین:

- به صورت حشره کش مصرف دارد.
- دی آلدرین اپوکسید آلدرین است و لیکن دیلدین کمی از آلدرین سمی تر است.

## توکسافن یا (کلرینید 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 می گردد به صورت محرک (استی مولان) روی مغز و نخاع اثر می گذارد و ایجاد تشنجات عمومی می نماید مرگ معمولاً در اثر عدم کفایت دستگاه تنفسی اتفاق افتاده و عوارض حاصل از آن مشابه عوارضی است که در اثر جذب کافور اتفاق می افتد.

- 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 می گردد به صورت محرک (استی مولان) روی مغز و نخاع اثر می گذارد و ایجاد تشنجات عمومی می نماید مرگ معمولاً در اثر عدم کفایت دستگاه تنفسی اتفاق افتاده و عوارض حاصل از آن مشابه عوارضی است که در اثر جذب کافور اتفاق می افتد.

هگزا کلروبنزن و بی فنیل های چند کلره دی بنزو پارا دی اکسین ها و دی بنزو فورانها، طی فرایند های حرارتی بین مواد آلی کلر در اثر واکنش شیمیایی با احتراق ناقص به طور غیر عمد (ناخواسته) تشکیل می شوند. گروههای 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 متالورژی: ۱- تولید ثانویه مس ۲- واحد های ذوب در صنعت آهن و فولاد. دی بنزو پارا دی اکسین ها و دی بنزو فورانهای چند کلره همچنین 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 متالورژی.
- ج) منابع احتراق دائمی.
- د) دیگ های جوش صنعتی و دستگاههایی که سوخت فسیلی مصرف می کنند.
- ه) دستگاههایی که هیزم یا سایر سوخت های زیستی (حاصل فعالیت های موجودات زنده) مصرف می کنند.
- و) فرایندهای تولید مواد شیمیایی خاص که به طور غیر عمد (ناخواسته) باعث تشکیل آلاینده های آلی پایدار می شوند به ویژه کلروفلن ها و کلرآنیل.
- 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.
- م) واحد های تصفیه دوم روغن.

## فصل سوم

### راه حلها:

- کاهش خطرات ناشی از POPS عمل ساده ای نیست لیکن عملی بوده و لازم است انجام گیرد.
- جایگزین کردن این مواد با جانشین های مناسب شیمیایی و غیر شیمیایی
- کاربرد جانشین های POPS از طریق افزایش آگاهی های عمومی، انگیزه های اقتصادی و اعمال محدودیت می تواند تشویق و بکار برده شود و به عنوان آخرین راه:
- ممنوعیت استفاده و تولید این مواد
- 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 به دقت و با مراقبت کامل و تا دفع نهائی آنها مدیریت صحیح اعمال گردد، استفاده از آنها می تواند ادامه یابد.
- از طریق کاربرد تکنولوژی تمیزتر، تغییر فرایند تولید و راههای دیگر می توان میزان رهاسدن آلاینده های آلی پایدار ناخواسته ناشی از فرایند های تولید را کاهش داد.
- راه حل های 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 مانند:

### دولتها (حکومتها):

- دولتها می توانند از طریق:
- ترغیب آگاهی عمومی (در سطح ملی و محلی)
- راهبری برنامه های کاهش خطر آلاینده 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.

## موسسات اقتصادی بین المللی:

- این موسسات می توانند برای پروژه هایی که باعث کاهش خطرات آلاینده های آلی پایدار می شوند تامین اعتبار و هزینه نمایند و در کنار آن از اجرای پروژه هایی که باعث افزایش خطرات POPS می گردد جلوگیری نمایند.
- از آنجائیکه انتشار POPS جهانی است اقدام یک کشور به تنهایی نمی تواند 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 می باشد.

## اقدامات دیگر:

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

## سایر پیشنهادات:

- بکارگیری فن آوری با تولید پسماند کمتر
- مصرف مواد کم خطرتر
- اقدام به بازیافت و استفاده مجدد پسماند و موادی که در طول فرایند ایجاد و مصرف می شوند.
- جایگزین مواد خامی که آلاینده های آلی پایدار هستند تا زمانی که ارتباط مستقیم بین مواد و انتشار آلاینده های آلی پایدار وجود دارد.
- مدیریت صحیح در امور داخلی و برنامه های نگهداری پیشگیرانه
- بهبود مدیریت پسماند با این هدف که سوزاندن پسماند ها و هر نوع سوزاندن کنترل نشده متوقف گردد.

## منابع:

- ۱- ثنائی، غلامحسین، سم شناسی 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
- 4- Department of Indian and Northern Affairs. Canadian Arctic Contaminants Assessment Report II: Sources, Occurrence, Trends and Pathways in the Physical Environment. T. Bidleman, R. Macdonald., and J. Stow, eds. 2003.
- 5- Ryan, M., G. Stern, M. Diamond, M.V. Croft, P. Roach, K. Kidd. "Temporal trends of organochlorine contaminants in burbot and lake trout from three selected Yukon lakes," Science of the Total Environment, 2005.
- 6- Children's Health and the Environment, WHO Training Package for the Health Sector July 2008, World Health Organization, available at [www.who.int/ceh](http://www.who.int/ceh), 13/3/2020