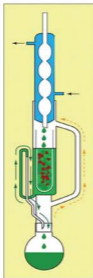




بررسی آلودگی های ناشی از PCB ها و چگونگی اندازه گیری آنها با دستگاه GC



شکل ۲: سوکسه

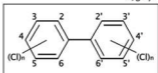
اندازه‌گیری آلاینده‌ها، سموم شیمیایی و مواد مضر حاصل از فعالیت میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی و خوراک دام و طیور اهمیت ویژه‌ای در حفظ سلامت موجودات زنده دارد و اطلاع از میزان آلاینده‌ها با افزایش حساسیت شهروندان و دستگاه‌های مسئول به این موضوع، اهمیت آن را دوچندان می‌نماید. علاوه بر این، اهمیت مطالعه اثرات بد سموم و آلاینده‌ها بر سلامت انسان و دام، اندازه‌گیری آلاینده‌ها و سموم شیمیایی را در محیط‌های مختلف (آب، خاک، گیاه) که چرخه زیست-زمین-شیمی را متاثر می‌کند، در اولویت مطالعه قرار می‌دهد.

یکی از معروفترین آلاینده‌ها و ترکیبات زیست‌تجمع‌پذیر PCB است که توسط بافت‌های زنده جذب می‌شود و در آنها باقی می‌ماند و از آنجا که این ترکیبات تمایل به ترک بافت‌های زنده ندارند، با گذشت زمان غلظتشان در بدن موجودات زنده افزایش می‌یابد. این ترکیبات اولین بار در دهه ۱۹۴۰ میلادی در مقیاس تجاری تولید شده و به دلیل خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و الکتریکی منحصر به فرد خود، در سطح وسیعی در صنعت مورد استفاده قرار گرفته‌اند. آنتی‌بیوتیک، آستمناسی سپس ایجاد مسومیت می‌کند. در بخش زمین‌شناسی پزشکی به علت سمی بودن PCB و خاصیت بیماری‌زایی و سرطان‌زایی و بررسی میزان و اثرات آن که این آلاینده بر سلامت انسان و دام دارد، با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی درآبم حاکمه گیاه اندازه‌گیری می‌شود. جهت ترک بهتر این بحث ابتدا به معرفی آلاینده‌ها و سموم شیمیایی، اثرات و بیماری‌های حاصل از آن و اهمیت و علت اندازه‌گیری در بخش زمین‌شناسی پزشکی سپس به توضیح مختصری درباره نحوه اندازه‌گیری این آلاینده‌ها می‌پردازیم.

آلاینده‌ها:

نوع اصلی آلاینده‌های آب در لحاظ نوع آلاینده‌گی به A دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

- مواد نفتی
- آفت کش و علف کش ها
- فلزات سنگین
- زیاده های خطرناک
- مواد آلی زائد



شکل ۱: ساختار PCB

• رسوبات

- میکروارگانیسم های مضر

• آلودگی گرمایی

آفت‌کش‌ها در اغلب نقاط دنیا به کار می‌روند و بیشتر آنها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که برای ارگانیسم هدف بتر سمی هستند. آلودگی غذا یا آفت‌کش‌ها اهمیت بسیار زیادی دارد زیرا هر چند معمولاً کسی از آنها به غذا راه می‌یابد، اما بخش عظیمی از جمعیت را آلوده می‌کنند. برقیل‌های پلی‌کلره گروهی از مواد شیمیایی‌ای هستند که از پایداری شیمیایی بسیار بالایی برخوردار هستند. این مواد شیمیایی پایدار از جمله موادی هستند که از دیدگاه مورد توجه انسان قرار گرفته و در صنایع مختلف به کار رفته‌اند. اثرات مضر و نامطلوب اغلب این مواد موجب شده‌اند که مطالعه و تعیین مقدار این آلاینده‌ها از اهمیت خاصی برخوردار باشد. علاوه بر این، ماندگاری این مواد در

بلی کلرید بی فنیل (PCB):

ترکیبات PCB به وسیله اتصال اتم های کربن به مولکول بی فنیل به وجود می آید.

۶-۷ ترکیب PCB وجود دارد که منابع طبیعی شناخته شده ای از آنها وجود ندارد. PCB به شکل مایع، جامد، شفاف و زرد رنگ است و تمندی از آنها با قرار گرفتن در معرض هوا تغییر می شوند. این ترکیبات از طریق حس بویایی و چشایی قابل تشخیص نیستند.

PCB به دلیل پایداری بیش از حد در محیط و خصوصیات فیزیکوشیمیایی ویژه خود، در صنایع الکتریکی به عنوان خنک کننده و روان ساز در ترانسفورماتور-خازن ها و دیگر تجهیزات الکتریکی استفاده می شود. زیرا به آسانی نمی سوزد و عایق های خوبی به شمار می رود. این ماده همچنین به عنوان جریان هیدرولیک انتقال گرما در فرآیندهای صنعت به عنوان پلاستیکی کردن در رنگ ها، جوهر و کاغذ به کار می رود (شکل ۱).

فرمول مولکولی و ساختار PCB ها به شرح زیر است:

فرمول شیمیایی: $C_{12}H_{10-x}Cl_x$ $X=1-10$

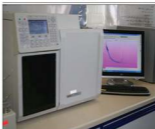
الترات زیست محیطی PCB:

PCB در طول مراحل تولید و مصرف وارد هوا، آب و خاک شده و در صورت نگهداری غیر قانونی یا مصرف نامناسب در صنعت در محیط زیست پراکنده می شود. این ماده آلاینده به مقدار کمی در آب تجزیه می شود، اما بیشترین چسبندگی را به طرف موجودات ذره بینی و نه سبوبات دارد و از طریق موجودات ذره بینی کوچک و ماهی ها در آب، همچنین جانوری که از آب به عنوان غذا استفاده می کنند جذب می شود. این آلاینده زیستی در برابر آب و هوا پایداری است و از طریق آلوده کردن آب ها، به محیط زیست لطمه می زند.

PCB در حین فرایند تولید مصرف و دفع به صورت تصادفی یا نشستی در حین حمل و نقل یا از طریق نشستی در تولیدات حاوی PCB وارد محیط می شود و چون پلافاصله در محیط تجزیه نمی شود، طی دوره های طولانی مدت در محیط می ماند و فاصله زیادی را در هوا می تواند طی کند و دور از مبدأ خود، ته نشین می شود.



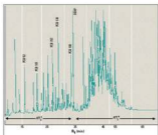
شکل ۳: SPE



شکل ۴: دستگاه GC

محیط زیست و ذخیره آنها در بافت های گیاهی و حیوانی موجب به خطر افتادن اکوسیستم های گیاهی و جانوری و بروز بیماری های متعدد در انسان و حیوان شده است. از این رو، تعیین مقدار این ترکیبات در بافت های مختلف از اهمیت خاصی برخوردار خواهد بود.

ساختار	وزن مولکولی (گرم بر مول)	فرمول شیمیایی	نام PCB
	۳۹۵٫۶۶	$C_{12}H_3Cl_7$	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl
	۳۹۰٫۶۹	$C_{12}H_4Cl_6$	2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl
	۲۵۷	$C_{12}H_9Cl_3$	2,4,5-Trichlorobiphenyl
	۳۹۰٫۶۹	$C_{12}H_3Cl_6$	2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl
	۲۵۷	$C_{12}H_7Cl_3$	2,2',5-Trichlorobiphenyl



شکل ۵

شبه فرار از نمونه های جامد مانند خاک، رسوب و ضایعات است. در واقع روش پیش تخلیقا با مصرف مقادیر زیاد حلال به شمار می رود. مراحل استخراج سوکسله به ماتریکس نمونه و حلال استخراجی بستگی دارد. در این روش برای استخراج نمونه های جامد از حلال هگزان - استون (۱:۱) یا متیلن کلراید - استون (۱:۱) استفاده می شود (شکل ۳).

ب) استخراج PCB از نمونه های آب:

روش های مختلفی برای جداسازی و شناسایی سموم و آفت کش ها توسعه یافته اند. جهت اندازه گیری و استخراج PCB از نمونه های آب از روش های استخراج مایع - مایع، استخراج با فاز جامد که از مشهورترین و کاربردی ترین روش های استخراج سموم و آفت کش ها در ماتریس آبی هستند استفاده می شود و شناسایی توسط دستگاه GC صورت می گیرد. در زیر توضیح استخراج PCB از نمونه های آبی با روش استخراج فاز جامد SPE آمده است. (شکل ۳)

در این روش از SPE Phase C18-E 1g/6ml استفاده می شود و مراحل SPE شرح زیر است:

- ۱- Condition: آماده سازی فاز جامد؛ ۱- شیمیایی لیتر نمونه، ۲- ۱۵ میلی لیتر آب دیونیز
- ۲- Load: (مرحله بارگذاری نمونه): عبور محلول نمونه
- ۳- Wash: (مرحله شوش): ۵ میلی لیتر آب دیونیز
- ۴- Elute: (استنتوش): شیمیایی لیتر استون و ۵ میلی لیتر متیلن کلراید

با سرعت ۱ml/min در محلول جهت شناسایی PCB آماده توزیع به دستگاه GC است. در جدول شماره یک فهرست تعدادی از PCB های که با این روش قابل اندازه گیری است، مشخص شده است.

ج) مرحله توزیع به دستگاه جداسازی و آنالیز:

جداسازی و آنالیز ترکیبات PCB با دستگاه GC صورت می گیرد (شکل ۳)

پس از اتمام مرحله استخراج، نمونه استخراج شده برای شناسایی به دستگاه GC توزیع می شود. در آزمایشگاه زمین شناسی پژوهشک، دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل CP3800 Varian به کار می رود که مجهز به دتکتورهای ECD، FID، NPД، بوده و برای آنالیز PCBs از دتکتور (Electron capture detector) ECD استفاده می شود. در نتیجه کروماتوگرام به دست آمده به صورت شکل ۵ است.

راه های ورود PCB به بدن و اثرات آن بر سلامت:

راه های سرایت این مواد به بدن از طریق پوست و غذا (اصلی ترین منابع ورود PCB معامی، گوشت و تولیدات لبنیاتی است) صورت می گیرد. تنفس هوای مکان های آلوده به PCB و نوشیدن آب های که این ماده داخل آنها نفوذ کرده است نیز از جمله راه های سرایت به شمار می رود. البته PCB در طول تمییرات و تکپنداری، حمل و نقل، حادثه بیرون ریختن یا نشست از ترانسفورماتور، لاسب های فلورسنت و سایر تجهیزات الکتریکی فرسوده وارد محیط زیست می شود.

از جمله عوارض PCB بر سلامت بروز جوش های پوستی و بیماری های کبدی در بزرگسالان، اختلالات رفتاری در سیستم عصبی و ایمنی کودکان است. همچنین باعث ایجاد سرطان در حیوانات می شود و اثرات نامطلوبی در حیوانات می گذارد. مانند تغییر در سیستم ایمنی، کم غو، آکنه های پوستی، سرطان کبد، سرطان معده و آسیب به غده تیروئید و فرآیند تولید مثل و دگرگونی رفتاری.

کروماتوگرافی گازی GC:

یکی از پرکاربردترین روش های جداسازی مواد در آزمایشگاه کروماتوگرافی است و در مواقعی که جداسازی به روش های دیگر ناممکن است، به راحتی می توان از این روش استفاده کرد. به عنوان مثال کروماتوگرافی گازی جهت اندازه گیری اغلب آفت کش های کشاورزی به کار می رود. به خصوص از کاتو سفرها، نیتريت ها و PCB (که از آلاینده های صنعتی مهم در آب است) در این روش از دستگاه GC استفاده می شود. روش GC برای تجزیه و تحلیل ترکیباتی مناسب است که به اندازه کافی فرار باشند و پایداری حرارتی خوبی نیز داشته باشند.

اجزای تشکیل دهنده کروماتوگرافی گازی به شرح زیر است:

- منبع گاز حامل
- فشارسنج و تنظیم کننده مقدار گاز
- سیستم تزریق نمونه
- ستون و آون ستون

چگونگی اندازه گیری PCB در نمونه های آب و نمونه های جامد یا دستگاه GC:

روش استخراج ترکیبات PCB از نمونه های جامد و آب و آنالیز آنها؛ (الف) استخراج PCB از نمونه های جامد:

روش های مختلفی برای استخراج PCB از نمونه های جامد (خاک) وجود دارد که شامل:

- استخراج با فاز جامد (SPE)
- استخراج به روش سوکسله (Soxhlet)
- استخراج fluid Pressurized
- استخراج Supercritical fluid
- استخراج با روش مایکروویو
- استخراج لیزر لیتیک

استخراج به روش سوکسله:

روش استخراج سوکسله یک روش استخراجی برای ترکیبات غیر فرار و