



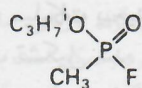
دفع آلودگیهای شیمیایی

ب. س. باراس

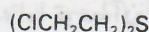
خطرات ناشی از برخی مواد شیمیایی مدتها پس از پایان حمله شیمیایی باقی می ماند. در شرایط جنگی باید این خطرات به سرعت مشخص شود و مورد ارزیابی قرار گیرد و به دنبال آن سیستم خنثی کننده مناسب انتخاب گردد. این امر ادامه جنگ را به صورتی مؤثر امکان پذیر می سازد. در این مقاله سیستمهای موجود برای کاهش این خطرات و عوارض و حذف آنها مورد بحث قرار خواهد گرفت.

کنترل آلودگی

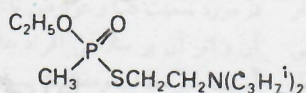
هدف از روشهای کنترل آلودگی این است که زمان مورد نیاز هر کس به محافظتهای شخصی و انفرادی به حداقل برسد و از پخش مواد شیمیایی خطرناک و سمی و آلوده شدن مناطق دیگر جلوگیری شود. در همه این روشها نکته اصلی و محوری آگاهی از نوع سم به کار رفته، میزان آلودگی تجهیزات، ماشین آلات، زمین و غیره، ارزیابی نیمه کمی خطر، و بالاخره ارزیابی کارایی هر یک از سیستمهای خنثی کننده و انتخاب یک سیستم خنثی سازی مؤثر و مناسب است. این اطلاعات با استفاده از دستگاههای آشکار کننده و آگاه سازنده موجود قابل حصول و دستیابی است. به عنوان مثال، برای کشف و آشکار سازی عوامل اعصاب (NAIAD)* در دسترس



(۱) سارین



(۲) عامل خردل



(۳) عامل اعصاب VX

* NAIAD مخفف Nerve agent immobilised enzyme alarm & detector است.

اگر چه خطرات ناشی از مایعات سمی بسیار فرار از قبیل هیدروژن میانی و سارین (۱) در اکثر موارد به سرعت برطرف می شود، اما بسیاری سموم شیمیایی دیگر این گونه نیستند و پردوام می باشند. در تداوم خطرات شیمیایی چهار عامل اصلی دخالت دارند:

(۱) فشار بخار پایین. مایعاتی از قبیل عامل خردل (۲) و عامل اعصاب VX (۳) فشار بخار بسیار پایینی دارند و در نتیجه سرعت تبخیر آنها کم است. بدین ترتیب، این سموم، بسته به شرایط، ساعتها و روزها روی تجهیزات و ماشین آلات، زمین و مردم باقی می ماند. در این فاصله این مواد از طریق تماس، جابه جایی وسایل و افراد، و تبخیر و جریان باد منتشر می شوند.

(۲) مواد افزودنی. سموم شیمیایی مایع با استفاده از مواد افزودنی، از قبیل بسپارهایی همچون پلی متیل متاکریلات، پردوامتر می گردند. حتی اگر عامل شیمیایی اولیه نسبتاً فرار باشد، عامل تغلیظ شده خطرانی در حد مایعات سمی معمولی (با فشار بخار کم) دارد.

(۳) انرژی سطحی کم. مایعات سمی پردوام انرژی سطحی کمی دارند. بنابراین به آسانی روی سطوح پراکنده می شوند و به داخل منافذ سطحی (محل میخ پرچ شده، پیچ، شکافها و درزها و غیره) نفوذ می کنند. در نتیجه تبخیر مایع کند می شود و پردوام آن افزوده می گردد.

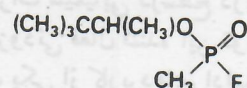
(۴) سرعت جذب و واجذب. مایعات شیمیایی سمی توسط بسیاری از مواد از قبیل رنگها، به ویژه رنگهای آلکیدی، پلاستیکها و لاستیکها و سایر بسپارهای آلی به آسانی جذب می شوند. مقدار مایع جذب شده به سرعت تبخیر و جذب در شرایط محیط بستگی دارد و در بعضی از موارد قابل ملاحظه است. اگر چه خطرات ناشی از عوامل و مواد جذب شده در شرایط عادی کم است، اما ترکیب جذب شده به تدریج به صورت بخار واجذب می شود و مخصوصاً در فضاهای بسته بر خطرات موجود می افزاید.

فعالیت قابل توجهی از خود نشان داده‌اند. به عنوان مثال می‌توان به مس و روی اشاره کرد؛ به ویژه روی که مقبولیت محیط‌زیستی آن کاربرد آن را برای آلودگی‌زدایی در مقیاسهای بزرگ امکان‌پذیر می‌سازد. اخیراً یک کمپلکس جدید روی (۵) که دارای لیگاند درشت حلقه ۱، ۴، ۷، ۱۰-تترا-آزاسیکلو دودکان بوده و به علاوه دارای یک مولکول آب کوئوردینانسی نیز هست سنتز شده است. در این کمپلکس وجود یک مولکول H_2O سبب کاهش pK_a آب تا ۷٫۹ می‌شود و در نتیجه کمپلکس می‌تواند به عنوان یک کاتالیزور عمومی بازی برای آبکافت ۲، ۴-دی‌نیترو فنیل اتیل متیل فسفونات (۶) عمل کند. این فسفونات یک ترکیب شبه سم است که سرعت عمل آن در حوالی pH خنثی قابل ملاحظه می‌باشد. در تلاش برای دستیابی به عوامل شیمیایی آلودگی‌زدای مؤثرتر اما غیرمخربتر، این ترکیب احتمالاً به صورت توأم با افزودنیهای فعال‌کننده سطحی بسیار نویدبخش به نظر می‌رسد.

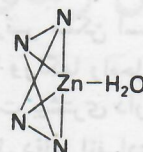
طراحی پاکسازی و زدایش

به منظور تسهیل فرایند آلودگی‌زدایی، سطوح خارجی ابزار و وسایل بایستی حتی المقدور صاف، هموار و یکدست باشد. این حالت پاکستن از نقاط اتصال خارجی، شکافها و درزها، و چفت و

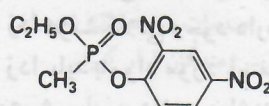
مورد توجه قرار گرفته‌اند. این گونه ترکیبات می‌توانند به صورتی بسیار مؤثر به عنوان کاتالیزورهای عمومی بازی برای آبکافت سارین و سومان عمل کنند. در این راستا تعدادی از فلزات و لیگاندها



(۴) سومان



(۵) کمپلکس روی



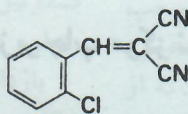
(۶) ۴،۲-دی‌نیترو فنیل اتیل

کاربرد مواد شیمیایی در کنترل شورشها

موادی که در کنترل شورشها و تظاهرات مصرف می‌شوند ترکیباتی هستند که سبب ناراحتیهای موقتی و برگشت‌پذیر می‌گردند. این ترکیبات عوامل شیمیایی جنگی نیستند.

به دنبال استفاده موفقیت آمیز پلیس پاریس از اتیل برمواستات به عنوان گاز اشک‌آور در سال ۱۹۱۲، بیش از بیست نوع گاز اشک‌آور در فاصله سالهای ۱۹۱۴ تا ۱۹۱۸ ساخته شد. بین دو جنگ نیز انواع گازهای اشک‌آور توسط پلیس به طور موفقیت آمیز و مؤثری مورد استفاده قرار گرفتند که اولین آنها کلرواستوفنون و آخرین آنها ارتوکلرو بنزیدین مالونونیتریل، CS، بود. در انگلستان فقط CS در دسترس پلیس است.

عواقب بهداشتی و ایمنی کاربرد CS مورد توجه و تحقیق قرار گرفته‌است. برای اینکه یک ترکیب شیمیایی به منظور کنترل شورشها و تظاهرات قابل قبول باشد، برخلاف عوامل شیمیایی جنگی بایستی اثر اشک‌آور و ناراحت‌کننده خود را در غلظت معینی ایجاد کند. این غلظت با غلظتهایی که سبب آسیبها و جراحتهای حاد می‌گردند متفاوت است. به علاوه،



۵-کلرو بنزیدین
مالونونیتریل (CS)

پس از قطع تماس با ماده شیمیایی کنترل شورش و رفع آن، بهبودی کامل بایستی در زمان کوتاهی حاصل شود و افرادی که در معرض آن قرار گرفته‌اند آسیبی نبینند.

در مورد CS غلظتی که سبب ناراحتیهای موقتی می‌شود بین ۱ تا $5mg/m^3$ است، در حالی که مقدار کشنده آن $7000mg/min/m^3$ می‌باشد. غلظت اولی به آسانی در کنترل شورشهای خیابانی حاصل می‌شود، در حالی که دستیابی به غلظت دوم در شرایط عادی غیر قابل تصور است. CS ترکیب بلورین سفید رنگی است که در $94^{\circ}C$ ذوب می‌شود و به سرعت به ترکیبات و محصولات نسبتاً بی‌ضرر و غیر محرک

آبکافت می‌گردد. در صورت آلوده شدن به CS، چشمها و قسمتهای بالایی جهاز تنفسی فوراً متأثر می‌گردد، ترشحات بزاقی زیاد می‌شود و شخص احساس سوزش دهان، ناراحتی بینی، و تنگی نفس می‌کند و دچار سرفه و عطسه می‌شود. در این حالت ممکن است تنفس غیر منظم و دردناک باشد. اما در هوای آزاد بازبایی سلامتی و بهبودی فوراً آغاز می‌شود و ممکن است پس از ۱۵ دقیقه کلیه عوارض رفع گردد. در این گونه موارد معمولاً درمان و مراقبتهای پزشکی ضرورتی ندارد. توصیه شده است که اثرات جنبی و عواقب عوامل شیمیایی کنترل شورش نیز بایستی به همان صورتی که در مورد داروهای جدید انجام می‌شود مورد مطالعه قرار گیرد. در مورد سمیت CS و عوارض ناشی از آلوده شدن به آن و اثر آن بر سلامتی افراد عادی و افراد بیمار و آسیب‌پذیر مطالب و مقالات بسیار زیادی در مجلات و منابع علمی منتشر شده است.

که بهترین وسیله آلودگی زدایی خواهد بود. پژوهشها در این زمینه احتمالاً به تهیه گردهای جاذب جدیدی می انجامد که ساختاری غیر از خاک فولر دارند و توانایی شیمیایی آلودگی زدایی آنها ذاتی است؛ یا بر اثر ایجاد تغییرات شیمیایی در سطح ذرات پودر یا به وسیله افزودن یک ماده افزودنی فعال کننده این توانایی در آنها به وجود می آید. ممکن است یکی از کاربردهای ادامه پژوهشها روی نقش کاتالیزوری ترکیبات کوئوردینانسی در همین زمینه باشد.

برای آلودگی زدایی در سطح وسیع استفاده از شویندهها به صورت مخلوط با یک ماده افزودنی فعال کننده، احتمالاً بهترین روش آینده است. البته در آینده دورتر ممکن است مواد خود-آلودگی زدا از قبیل پوششها، اندودها و رنگها راهحل بهتری به شمار آیند. ایده خود-آلودگی زدا جذابیت بیشتری دارد زیرا بدین ترتیب از سنگینی بار ناشی از وسایل دفاع انفرادی و تعداد اقلام تدارکاتی به مقدار قابل ملاحظه ای کاسته می شود و زمان مورد نیاز جهت انجام اقدام دفاعی به حداقل می رسد. اما در توسعه و ساخت مواد خود-آلودگی زداینده مشکلاتی وجود دارد. از جمله اینکه مواد خود-آلودگی زدا باید بامواد مورد استفاده در ساخت وسایل و تجهیزات سازگاری شیمیایی داشته باشند و نقش و خاصیت آلودگی زدایی آنها به هیچ وجه نباید تحت تأثیر عوامل مختلف کم شود و یا از بین برود.

ترجمه سیداحمد میرشکرایی

بسته های بدون حفاظ عملی است. این شرایط و ضوابط در مورد تمام تجهیزات خدماتی که ممکن است در جنگ به وسیله عوامل شیمیایی آلوده شوند بایستی رعایت گردد. هزینه این روش در حد قابل قبول بوده و در درازمدت ارزانتر نیز می شود. لازم است که از ابتدا در طراحی و ساخت تجهیزات و ماشین آلات ضوابط فوق رعایت گردد. روشهای پیشنهاد شده دیگر حتی اگر عملی باشند غالباً نامطلوبتر و پرهزینه ترند. به علاوه، با انتخاب دقیق و صحیح مواد و ابزار و وسایل، خطرات مربوط به گازها و بخارات شیمیایی ناشی از عوامل جذب شده را می توان به طور قابل توجهی کاهش داد.

عوامل جنگ افزار شیمیایی علاوه بر اثر گذاشتن بر مردم، می تواند به کارایی دستگاهها و تجهیزات خدماتی نیز آسیب برساند. از این رو، این گونه تجهیزات بایستی طوری طراحی و ساخته شوند که در میدان جنگ شیمیایی نیز به طور عادی کار کنند. مواد و مصالحی که ممکن است در میدان جنگ شیمیایی آلوده شوند بایستی به گونه ای انتخاب شوند که در مقابل تخریب به وسیله مواد شیمیایی مقاوم باشند. اگر این کار عملی نیست، دستگاهها و ابزار حساس بایستی در محفظه هایی قرار داشته باشند و بدین ترتیب در معرض عوامل شیمیایی آلوده کننده قرار نگیرند. این معیارها و ضوابط در مورد مواد شیمیایی آلودگی زدا و نیز ترکیبات شبه سمی بی ضرر از قبیل متیل سالیسیلات و دی پروپیلن گلیکول مونومتیل اتر که در آموزشهای پدافند شیمیایی زمان صلح به کار می روند نیز تعمیم می یابد.

دورنمای آینده

برای دفاع شخصی و انفرادی انتظار می رود گرد جاذبی تهیه شود

● Countering contamination
B.C. Barrass
Chemistry in Britain, July 1988

کتابهای زیر چاپ مرکز نشر دانشگاهی

در زمینه شیمی و مهندسی شیمی

- اصول زیست شیمی (جلد دوم)، آلبرت دانیال زاده، خلیل زارعیان
- اصول بسپارش (جلد اول)، ادیان، ترجمه حسین امیدیان، مهدی وفائیان
- درآمدی بر ترمودینامیک مهندسی شیمی (جلد دوم)، اسمیت، ون نس، ترجمه محمد سلطانیه
- رزونانس مغناطیسی هسته در شیمی، ویلیام کمپ، ترجمه عیسی یآوری
- روشهای کروماتوگرافی، استوک، رایس، ترجمه سید واقف حسین، جمشید منظوری لشکر
- شیمی فیزیک (جلد دوم)، گوردون بارو، ترجمه قاسم خدادادی، مسعود حسن پور، غفار متدین اول
- شیمی و تکنولوژی پلاستیکها، والتز، درایور، ترجمه عیسی یآوری و موسی قائمی
- مبانی شیمی تجزیه (جلد دوم)، اسکوک، وست، ترجمه عبدالرضا سلاجقه و ابوالقاسم نجفی
- واژه نامه شیمی مرکز نشر دانشگاهی، ویرایش سوم.