

سلاح‌های شیمیایی در کمین نشست‌اند

مهدیه کوره پزان مفتح
دانشجوی دکتری شیمی تجزیه دانشگاه زنجان



چکیده

سلاح‌های شیمیایی، ابزار یا موادی هستند که موجودات زنده را هدف حمله قرار می‌دهند. هنگامی که بدن جاندار با این مواد تماس مستقیم پیدا می‌کند، به بیماری‌هایی عمومی یا مربوط به آن ماده، مبتلا می‌شود. سلاح‌های شیمیایی، به هر سه حالت مایع، جامد یا گاز تولید و استفاده می‌شوند. از دیدگاه نظامی، این مواد در شش گروه شامل: مواد سمی و کشنده، ناتوان کننده، کنترل کننده اغتشاش‌ها، دودزا، ضد گیاه و آتش‌زا دسته‌بندی می‌شوند. ماندگاری اثر این مواد، از چند ثانیه، چند دقیقه تا چند روز و حتی تا سال‌ها، بسته به نوع ماده، متفاوت است.

کلیدواژه‌ها

سلاح شیمیایی، مواد سمی، مواد دودزا

مقدمه

سلاح‌های شیمیایی، مواد شیمیایی با اثرهایی زیان‌بار و ویرانگر هستند. برتری این سلاح‌ها بر انواع دیگر، در قدرت تأثیر بسیار زیاد آنهاست. این مواد با نفوذ در ساختمان‌ها و وسایل حمل‌ونقل، در مدت چند ثانیه یا چند دقیقه، توانایی‌های حیاتی جانداران و از جمله انسان‌ها، را کاهش می‌دهند و حتی منجر به مرگ سریع آنها می‌شوند. تماس ترکیب‌های شیمیایی با بدن یا لباس و حتی شست‌وشو با آب‌های آلوده به این مواد، موجب انتشار آنها در محیط می‌شود. قدرت تخریب سلاح‌های شیمیایی یا اتمی ناشی از تابش مواد پرتوزا و گرما و انفجار آنهاست. سلاح‌های شیمیایی گازی، بویی شبیه به بوی سیسیر، بوی ماهی و بوی صابون دارند و برخی نیز بی‌بو هستند. مسمومیت با این گازها از راه پوست کمتر است و بیشتر از راه تماس با چشم و تنفس، مسمومیت ایجاد می‌کنند.

تاریخچه

در دوران‌های گذشته، انواع مواد شیمیایی از جمله قیر، روغن‌ها، نفت، آتش یونانی، آرسنیک و اسیدها به‌عنوان جنگ‌افزار شیمیایی به‌کار می‌رفته‌اند. در عصر ما نیز، در جریان جنگ جهانی اول، آلمانی‌ها برای نخستین‌بار، شکل‌های جدیدی از این مواد را مورد استفاده قرار دادند. این روند با اسیدپاشی و پخش ساده‌گازهای سمی و کشنده آغاز شد و در ادامه، با پرتاب مواد شیمیایی به فاصله‌های دور، برای نابودی تعداد بیشتری از سربازان دشمن گسترش یافت.

انواع سلاح‌های شیمیایی

یکی از طبقه‌بندی‌ها برای سلاح‌های شیمیایی براساس «پایداری» این مواد است. پایداری یعنی مدت زمانی که یک ماده شیمیایی، پس از پراکنده شدن در محیط، می‌تواند اثر خود را حفظ کند. بر این اساس، مواد شیمیایی به دو دسته پایدار و ناپایدار تقسیم می‌شوند.

مواد شیمیایی ناپایدار، عبارت‌اند از موادی که در مدت چند دقیقه تا چند ساعت، یا حتی چند ثانیه، اثر خود را از دست می‌دهند. گاز خالص کلر، گاز بسیار فرّار سارین و بیشتر مواد شیمیایی عصبی از این جمله‌اند. در حالی‌که، مواد پایدار می‌توانند برای چند هفته در محیط باقی بمانند و آلودگی‌زدایی محیط از این مواد، پیچیده است. دفاع در برابر مواد یا عوامل شیمیایی پایدار، نیازمند اقدامات محافظتی در دوره زمانی طولانی است. مواد مایع غیرفرّار همچون مواد تاول‌زا و مواد عصبی VX روغنی، در حالت گاز به‌راحتی تبخیر نمی‌شوند و بیشتر می‌توانند خطر تماسی ایجاد کنند.



سربازها در حال کردن مخزن‌های سارین



یک مخزن سارین

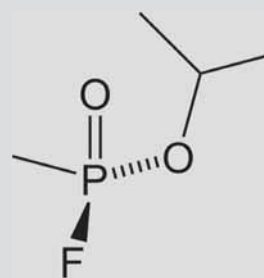
آن به‌صورت آبریزش بینی، ترشح زیاد بزاق، تنگی نفس، تنگ شدن مردمک چشم، انقباض ماهیچه‌ها و شکم و حالت تهوع قابل مشاهده است.

ب. دسته دوم موادی هستند که روی پوست تاول و سوختگی ایجاد می‌کنند و ماندگاری زیادی در محیط دارند. گازهای

خردل در این دسته قرار دارند که در نتیجه خواص فیزیکی خود، در سرما و دماهای معتدل پایدارند. CX یا اکسیم فسژن نیز در همین گروه است که بویی نامطبوع دارد. این مواد بر چشم، ریه، پوشش‌های مخاطی و اجزای خون اثر می‌گذارند و در غلظت‌های کم باعث سوزش شدید چشم می‌شوند اما در غلظت‌های زیاد حتی به اندازه چند میلی‌گرم، دردهای شدید و سوزش و زخم روی پوست ایجاد می‌کنند. استفاده از لباس و ماسک محافظ برای پیشگیری از این اثرها ضروری است.

پ. دسته سوم، سلاح‌هایی هستند که بر دستگاه تنفس اثر می‌گذارند و به بافت ریه به‌شدت آسیب می‌رسانند. فسژن، که خطرناک‌ترین عضو این گروه است گازی بی‌رنگ، بسیار فرّار و پایدار است و از آنجا که غلظت بخار آن ۳/۴ برابر هواست، می‌تواند به‌مدت طولانی در گودال‌ها و مناطق پست باقی بماند. غلظت‌های کم این ماده باعث سرفه، تنگی نفس، سردرد و تهوع می‌شود اما غلظت زیاد آن به مرگ می‌انجامد.

دانشمندان طرفدار صلح که برای یافتن راه مبارزه با سلاح‌های شیمیایی مطالعه می‌کنند دریافته‌اند که در موش‌ها آنزیمی به‌نام



فرمول ساختاری سارین؛ مایعی شفاف، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه که تماس با آن حتی برای یک دقیقه کشنده است و در صورت زنده ماندن، آسیب‌های عصبی دائمی به‌جا می‌گذارد. پیوند P-F در حضور آب یا هیدروکسید می‌شکند. در pH بالا، سارین تجزیه می‌شود و مشتقات فسفونیک‌اسید را که موادی غیرسمی‌اند تولید می‌کند.

سلاح‌های شیمیایی اثرهای گوناگونی بر بدن می‌گذارند و بر این اساس به سه دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

الف. سلاح‌هایی که بر دستگاه عصبی اثر می‌گذارند. سارین، سومان، تابون و VX از این جمله‌اند، جدول ۱. این مواد از دیدگاه شیمیایی وابسته به حشره‌کش‌های فسفردار هستند که از فعالیت آنزیم استیل‌کولین استئراز جلوگیری می‌کنند. با ورود این مواد، غلظت استیل‌کولین در بدن به بالاتر از حد لازم می‌رسد. ریه‌ها و چشم‌ها به‌سرعت این مواد را جذب می‌کنند به‌طوری‌که در کمتر از یک دقیقه دستگاه عصبی دچار مشکل می‌شود و نشانه‌های

مواد مایع غیر فرّار همچون مواد تاول‌زا و مواد عصبی VX روغنی، در حالت گاز به راحتی تبخیر نمی‌شوند و بیشتر می‌توانند خطر تماسی ایجاد کنند

قدرت تخریب سلاح‌های شیمیایی یا اتمی ناشی از تابش مواد پرتوزا، گرما و انفجار آن‌هاست

یکی دیگر از پیشرفت‌ها، در این زمینه، استفاده از توکسین باکتری گیاهان است. در پی توسعه دانش زیست‌فناوری، برخی توکسین‌ها به‌عنوان سم‌های استاندارد شده، کاربرد نظامی یافتند و سپس روش‌های تهیه این مواد در مقیاس وسیع معرفی شد.



معرفی برخی از سموم شیمیایی که در تولید سلاح شیمیایی کاربرد دارند

وی‌ایکس (VX) سمی‌ترین سلاح شیمیایی، به‌شکل مایع چسبناک و بی‌رنگی است که به آرامی به گازی بی‌رنگ و بی‌بو تبدیل می‌شود. وی‌ایکس با تحریک اعصاب موجب تشنج و فلج رگ‌های خونی و ریه‌ها می‌شود.

سارین همانند وی‌ایکس مایع است ولی به‌سرعت تبخیر می‌شود و همچون VX، ناتوانی، فلج و در پایان، خفگی فرد را در پی دارد.

گاز خردل گاز خردل در حالت معمولی مایعی بی‌رنگ است که وقتی به گاز تبدیل می‌شود ممکن است بی‌بو باشد یا بوی تند خردل یا سیر بدهد. خردل هنگام تماس با بدن فرد بافت‌ها را از بین می‌برد، زخم‌هایی شبیه تاول ایجاد می‌کند و منجر به آسیب

NTE وجود دارد که از اثر فسفرهای آلی جلوگیری می‌کند. پس می‌توان امیدوار بود داروهایی که سطح تأثیرگذاری این آنزیم را افزایش می‌دهند در مبارزه با مواد شیمیایی مؤثر باشند. البته این داروها باید پیش از حمله شیمیایی استفاده شوند. در واقع، هیچ درمانی برای مشکلات ناشی از تماس با مواد شیمیایی، مگر پیشگیری از تماس با این مواد وجود ندارد.

روش جدید تولید گازهای شیمیایی

از دیدگاه نظامی، مقدار مهمات انبار شده که یک کشور به

آن دسترسی دارد، قدرت نظامی آن را تعیین می‌کند. در گذشته، ذخیره‌سازی مهمات شیمیایی با محدودیت همراه بود زیرا



برای کشور تولیدکننده آن خطرهایی را در پی داشت. به این منظور، از راه‌حل تازه‌ای که دانشمندان برای تولید سلاح شیمیایی پیشنهاد کرده‌اند استفاده می‌شود و آن، ذخیره کردن مواد اولیه این سلاح‌هاست که در صورت انجام واکنش - در صحنه جنگ - می‌توانند ماده شیمیایی سمی و زیان‌آور را تولید کنند. البته این کار برای تهیه همه سم‌ها امکان‌پذیر نیست اما در مورد سارین و وی‌ایکس با موفقیت همراه بوده است. این دو ماده از سم‌های عصبی به‌شمار می‌روند. با این روش، حمل و انتقال مهمات بدون نیاز به حفاظت‌های ویژه فراهم می‌شود. در ضمن هنگامی که مواد تولیدکننده با توپخانه به فاصله دوری شلیک می‌شوند خطری برای کاربران آن ندارند زیرا در فاصله بسیار دور از آن‌ها، ترکیب مواد و تشکیل ماده مخرب انجام می‌گیرد.

در واقع، هیچ درمانی برای مشکلات ناشی از تماس با مواد شیمیایی، مگر پیشگیری از تماس با این مواد وجود ندارد

پیشگیری و حفاظت

مهم‌ترین اقدام حفاظتی و کمک اولیه برای آسیب دیدگانی که در برابر این نوع سلاح‌ها قرار گرفته‌اند، استفاده از ماسک و لباس ایمنی است. پس از آن پادزهرها هستند که قرص‌های مخصوص محافظت در برابر عامل اعصاب را شامل می‌شوند. جعبه مخصوص آلودگی زدایی از پوست (M258A1) و جعبه پادزهر گازهای اعصاب از وسایل حفاظتی در برابر عوامل شیمیایی‌اند و هر فردی که در معرض این گازها قرار می‌گیرد، باید این وسایل حفاظتی را در اختیار و دسترس داشته باشد. راه دیگر، دفاع به روش غیرنظامی است. چنانچه وسایل ایمنی یاد شده در دسترس شما قرار ندارد باید از وسایلی استفاده کنید که خودتان آن را تهیه می‌کنید. این وسایل شامل کیسه نایلونی ضخیم به اندازه حجم بدن، کیسه نایلونی ضخیم و شفاف به اندازه حجم سر، دستکش نایلونی، باند زخم‌بندی، زغال، جوش شیرین، کش و پوتین می‌شوند.



1. aspergillus flavus



1. CBWInfo.com (2001). A Brief History of Chemical and Biological Weapons: Ancient Times to the 19th Century. Retrieved Nov. 24, 2004.
2. Cordette, Jessica, MPH(c) (2003). Chemical Weapons of Mass Destruction. Retrieved Nov. 29, 2004.
3. Croddy, Eric (2001), Chemical and Biological Warfare, Copernicus, ISBN 0-387-95076-1.
4. Smart, Jeffery K., M. A. (1997). History of Biological and Chemical Warfare. Retrieved Nov. 24, 2004.
5. United States Senate, 103d Congress, 2d Session. (May 25, 1994). The Riegle Report. Retrieved Nov. 6, 2004.
6. Gerard Fitzgerald. American Journal of Public Health. Washington: Apr 2008. Vol. 98. Iss. 4; p.611.

استیل‌کولین یک پیام‌رسان شیمیایی است که فرمان انقباض را از مغز به رشته‌های ماهیچه‌ای منتقل می‌کند. پس از ایجاد این حالت، آنزیم استیل‌کولین‌استراز به تجزیه استیل‌کولین می‌پردازد و ماهیچه به حالت آرامش بازمی‌گردد. سارین بر عملکرد این آنزیم اثر بازدارنده دارد و سبب باقی ماندن حالت انقباض در ماهیچه‌ها می‌شود.



ریه و چشم می‌شود. خردل اغلب مرگ‌آور نیست اما می‌تواند سبب کوری، مشکلات تنفسی و دیگر آسیب‌های جسمانی طولانی‌مدت شود.

گاز سیاه‌زخم سه دسته گاز سیاه‌زخم بیماری‌زا وجود دارد: پوستی، گوارشی و تنفسی. مرگ‌آورترین نوع آن و تنها نوعی که به‌عنوان سلاح شناخته شده، گاز سیاه‌زخم تنفسی است. آثار این نوع سیاه‌زخم با نشانه‌هایی شبیه آنفولانزا شروع می‌شود اما در ادامه، ریه‌ها را پر از مایع می‌کند و منجر به مرگ می‌شود.

بوتولینوم توکسین نوعی سم است که از باکتری کلاستریدینوم بوتولینوم به‌دست می‌آید و یکی از مرگباران سموم شناخته شده به‌شمار می‌رود. میزان بسیار کمی از آن، در حدی که غذا با این باکتری تماس پیدا کند، می‌تواند موجب گرفتگی ماهیچه‌های معده، تاری دید و ضعف عضلانی شود و تا فلج و مرگ نیز پیش رود.

افلاتوکسین سم تولید شده از نوعی قارچ^۱ است که در غلات پرورش پیدا می‌کند. افلاتوکسین ماده‌ای سرطان‌زا است که موجب سرطان کبد می‌شود. این سم در مقادیر بالا می‌تواند سبب درد شکمی، تورم ریه‌ها و مغز، تشنج، کما و سرانجام مرگ شود.

مواد شیمیایی دیگری نیز وجود دارند اما در قراردادهای سلاح‌های شیمیایی فهرست نشده‌اند. این مواد عبارت‌اند از:

- ✓ برگ‌ریزها که زندگی گیاهی را نابود می‌کنند، اما به‌طور مستقیم برای انسان سمی نیستند.
- ✓ مواد شیمیایی آتش‌زا یا انفجاری مانند ناپالم یا دینامیت که اثرهای مخرب آن‌ها به‌دلیل نیروی آتش یا انفجاز است و به‌طور مستقیم به عملکرد ماده شیمیایی مربوط نمی‌شود.
- ✓ ویروس‌ها، باکتری‌ها یا موجودات زنده ذره‌بینی دیگری که در سلاح‌های زیست‌شناختی - شیمیایی - طبقه‌بندی نشده‌اند.