

I dette og de to næste numre af Dansk Kemi bringer vi en artikelserie om kemiske våben. Artikel 1 beskriver, hvilke kemiske våben der eksisterer, og hvordan de er blevet brugt i praksis. Artikel 2 beskriver, hvordan de kemiske våben virker, og artikel 3 hvad der bliver gjort for at hindre produktion og brug af kemiske våben.

Kemiske våben I. Hvad er kemiske våben, og hvordan er de blevet brugt?

Kreativiteten har blomstret mht. at bruge eksisterende stoffer og udvikle nye til kemisk krigsførelse. Her gives en kort oversigt over nogle af dem, og over hvilke kemiske våben der eksisterer, og hvor de er blevet brugt

Af Lars Carlsen, Awareness Center

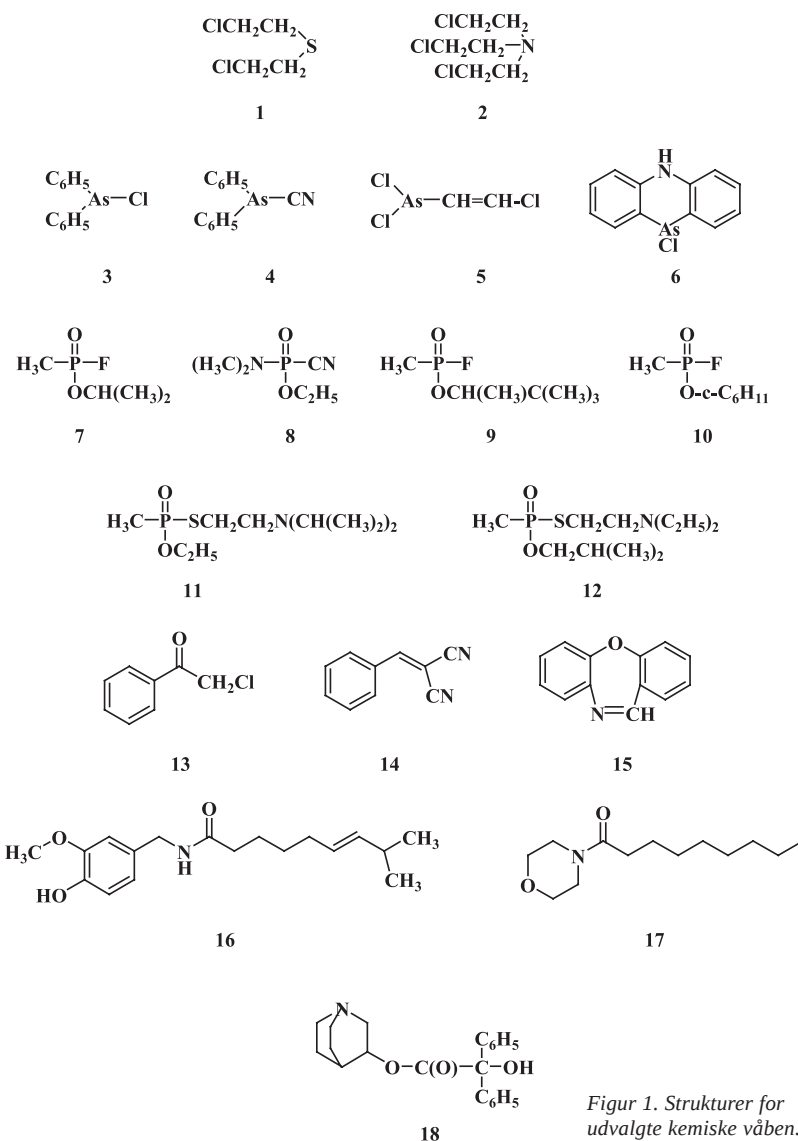
Irakkrigen har sat ny fokus på masseødelæggelsesvåben, specielt kemiske våben, og det seneste fund af granater, der muligvis var fyldt med et eller flere af disse stoffer, har igen bragt emnet på forsiderne af aviserne (efterfølgende viste kemiske analyser, at der ikke var tale om kemiske våben). Uden i øvrigt at tage stilling til argumentationen for at starte krigen mod Irak, kan det i relation til kemiske våben siges, at blandt en lang række formodede tilfælde af brug af kemiske våben er det kun Irak, der beviseligt har anvendt denne våbentype i de seneste 25 år. Således brugte Irak kemiske våben i krigen mod Iran i 1980-88 og senere mod kurderne. Billederne fra den blodige fredag i Halabja, 16. marts 1988, hvor et sted mellem 5 og 12.000 blev dræbt, står som et skræmmende eksempel [1]. Andre påståede angreb med kemiske våben inkluderer irakiske angreb på kurdere i 1987 og krigen i Afghanistan. Går vi tilbage til 2. verdenskrig blev store mængder af kemiske våben, specielt sennepsgas, produceret af begge parter. En stor del ligger i dag dumpet i danske farvande, bl.a. omkring Bornholm.

Brugen af kemiske kampstoffer startede allerede i 1. verdenskrig, hvor man havde en organiseret produktion af chlordgas. At kemiske våben også har terroristers bevågenhed, gav terrorangrebet i Tokyo undergrund den 20. marts 1995 med nervegassen Sarin (7) et klart bevis på [2].

Hvad er kemiske våben?

I »Convention on the prohibition of the development, stockpiling and use of chemical weapons and their destruction« kort kaldet »Chemical Weapons Convention« defineres begreberne kemiske våben og toksiske kemikalier i artikel 2 [3]:

1. »Chemical Weapons« means the following, together or separately:



Figur 1. Strukturer for udvalgte kemiske våben.

- a) *Toxic chemicals and their precursors, except where intended for purposes not prohibited under this Convention, as long as the types and quantities are consistent with such purposes;*
- b) *Munitions and devices, specifically designed to cause death or other harm through the toxic properties of those toxic chemicals specified in subparagraph (a), which would be released as a result of the employment of such munitions and devices;*
- c) *Any equipment specifically designed for use directly in connection with the employment of munitions and devices specified in subparagraph (b).*

2. »Toxic Chemical« means:

Any chemical which through its chemical action on life processes can cause death, temporary incapacitation or permanent harm to humans or animals. This includes all such chemicals, regardless of their origin or of their method of production, and regardless of whether they are produced in facilities, in munitions or elsewhere.

Brugen af kemiske våben i nyere tid startede i 1915 med brugen af chlorgas, der i øvrigt ikke var særlig effektiv, da spredningen var svær at styre. Allerede i 1917 dukkede 2,2'-dichlor-diethylsulfid (sennepsgas, Yperit, Lost) (1) op på kamppladsen i Flandern. Også phosgen blev anvendt. Begge sider i krigen var flittige brugere af kemiske våben. En lang række stoffer blev efterfølgende brugt som kemiske våben under 1. verdenskrig [4]. En række af disse var arsenholdige, som f.eks. diphenylchlorarsin (Clark I) (3), diphenylcyanoarsin (Clark II) (4) og 10-Chloro-5,10-dihydrophenarsazin (Adamsit) (6), der alle virker irriterende på næse og svælg. Under arsenforbindelserne finder man også 2-chlorvinyl-dichlorarsin (Lewisit) (5), der er en blistergas, dvs. vævsskadelig, ligesom sennepsgas (1).

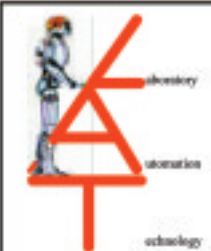
I begyndelsen af 40'erne producerede både Tyskland og USA en kvælstofanalog til sennepsgas, 2,2',2''-trichlortriethylamin (N-Yperit) (2), men af forskellige årsager, som større uheld ved produktionen og dårlige lageregenskaber, blev det aldrig nogen succes, og der er ikke kendte tilfælde, hvor N-Yperit har været anvendt som kemisk våben.

I 1930'erne blev der i Tyskland, som en udløber af studier af nye insekticider, fundet nogle højt toksiske organophosphorbase-rede stoffer, der udviste specifikt neurotoksiske effekter. Starten på udviklingen og produktionen af disse neurotoksiske stoffer var den 23. december 1936, hvor Schrader på I.G. Farben for første gang fremstillede stoffet Tabun (GA) (8). Den næste nervegas, Sarin (GB) (7) dukkede op i 1938, og den tredje af de »klassiske« nervegasser, Soman (9), så dagens lys i 1944. Senere blev også cyclo-Sarin (10) introduceret.

Efter 2. verdenskrig fortsatte udviklingen af neurotoksiske stoffer. V-stofferne dukkede op, hvor det bedst kendte er VX (11), der blev udviklet i USA i 1958. Disse stoffer viste sig at være mere stabile end G-stofferne og mere toksiske end Sarin (7). Senere udviklede Rusland sin egen udgave af VX, RVX (12), der er en isomer af den amerikanske udgave af VX.

Typisk inddeles kemiske kampstoffer efter den måde, hvorpå de påvirker organismen. Der kan her tales om fire stofgrupper:

1. *Herbicider*, der omfatter både herbicider og defolianter
2. *Pacifiserende*, såsom tåregasser, stoffer, der irriterer næse og svælg og psykotoksiske stoffer.
3. *Letale*, der omfatter nervegasser, lufte-skadelige stoffer og generelt toksiske stoffer
4. *Andre*, der bl.a. omfatter toksiner og vævsskadelige stoffer. ►



Pris fra 120.000,00
Fra 1 til 1.536 tips
Vokser med behovet

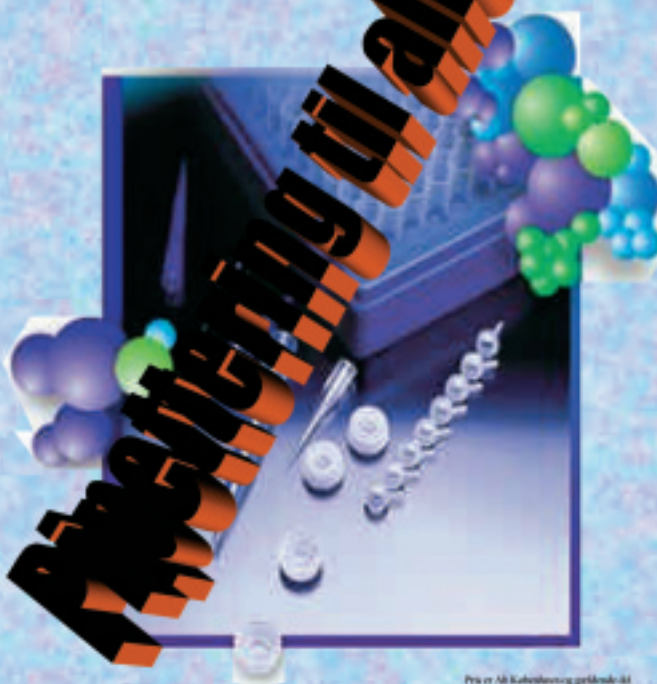
www.LAT.DK www.LAT.SE

Telefon 70237740







Anvendelse til alle formål

Pris er Ålt Kalkulation og gebyr inkl.

Tåregasser er også klassificeret som kemiske våben. De bruges primært af politiet i forbindelse med uroligheder, eller hvor der på anden måde er brug for at pacificere individer. Stofferne, der bruges, har en umiddelbar effekt, men udgør ikke som sådan en helbredsrisiko. De mest udbredte tåregasser er chloracetophenon (CN) (13), 2-chlorbenzylidenmalonitril (CS) (14) og dibenzo[b,f]-1,4-oxazepin (CR) (15). Stofferne anvendes også militært, f.eks. i forbindelse med øvelser.

Under de pacificerende midler hører også peberspray, der de senere år har været anvendt af bl.a. det amerikanske politi og sågar også – ulovligt – af en dansk politiker. Det aktive stof er her alkaloidet capsaicin (16) eller syntetiske analoger som f.eks. 4-nonanoylmorpholin (17).

Endelig har en række psykotoksiske stoffer, der påvirker psyken været undersøgt som potentielle kemiske våben. Typisk er der tale om stoffer, der giver anledning til forstyrrelser i centralnervesystemet (uden at der opstår organskader) primært mhp. at sætte offeret i en tilstand, hvor det ikke er muligt at foretage fornuftige og rationelle beslutninger. Meskalin og LSD er blot et par af de stoffer, der har været undersøgt til dette formål. I modsætning til LSD, der ikke er nemt syntetiserbart, har relativt let syntetiserbart piperidinglycolat og benzilat været undersøgt. Det har været anført [5], at USA i deres arsenal af kemiske våben havde quinuclidinylbenzilat (BZ) (18), der i meget små mængder (ppm) giver anledning til intense hallucinationer [6].

En kort oversigt over brugen af eksisterende stoffer til kemisk krigsførelse findes bl.a. i [7]. Yderligere oplysninger om klassifikationen af de forskellige stoffer kan findes på OPCW's hjemmeside [8]. I figur 1 er strukturen af de ovenfor nævnte kemiske våben vist. Indsatsen i dag koncentrerer sig i vid udstrækning om nervegasserne (G- og V-stoffer), Lewisit og sennepsgas.

Inden for gruppen toksiner, dvs. stoffer, der er produceret naturligt af mikroorganismer, planter eller dyr eller via molekylærbiologiske metoder i laboratoriet, findes nogle af de mest potente kemiske våben, der kendes. Her skal blot nævnes botulinum toksin, stafylokok enterotoksin B og Ricin, der alle tre er signifikant mere toksiske end VX (11).

Endelig skal det nævnes, at der er en række stoffer, der ikke opfattes som kemiske våben, som f.eks. napalm og phosphor og stoffer, der udvikler røg. Ligeledes er planter, mikroorganismer, alger o.l., der producerer toksiner ikke kemiske våben, selv om de producerede toksiner er klassificeret som sådan. Patologiske mikroorganismer som vira og bakterier klassificeres som bakteriologiske våben.

Næste artikel i serien: »Kemiske våben II. Hvordan virker de?« bringes i Dansk Kemi nr. 4.

E-mail-adresse:
Lars Carlsen: LC@AwarenessCenter.dk

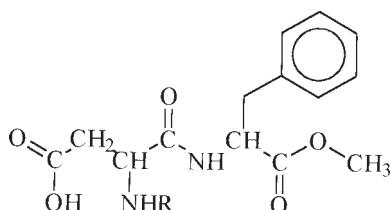
Referencer

1. Halabja: <http://www.kdp.pp.se/chemical.html>
2. Sarin Poisoning on Tokyo Subway: <http://www.sma.org/smj/97june3.htm>
3. Convention on the prohibition of the development, stockpiling and use of chemical weapons and their destruction: http://www.opcw.org/html/db/cwc/eng/cwc_frameset.html
4. Major Chemical Weapons Introductions in World War I: <http://www.cbwinform.com/History/WWI.html>
5. E. Ammendick, »Militärchemie.- Eine Einführung«, 5. überarbeitete Auflage, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1985
6. BZ (quinuclidinyl benzilate): <http://www.gifte.de/bz.htm>
7. Chemische Waffen: http://www.gifte.de/chemische_waffen.htm
8. Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons: <http://www.opcw.org/>

Nyt om...

det søde

Aspartam er *N*-(L-aspart-1-yl)-L-phenylalaninmethylester. Det smager sødt. Opløses aspartam i vand, vil der skulle



bruges 160 gange så meget almindeligt sukker (sucrose) for at fremkalde samme søde smag. Aspartam sælges under navnene NutraSweet, Sanecta og Tri-Sweet til mennesker, som gerne vil ned i vægt.

Der er nu fremstillet et endnu sødere stof. Det har fået navnet neotam. Det skal være 10.000 gange sødere end sucrose.

Amerikanske myndigheder har godkendt anvendelsen af neotam i mad. Samme myndigheder attesterer, at neotam kun afsætter minimale mængder energi i kroppen.

Figuren viser opbygningen af aspartam (R = H) og neotam (R = CH₂CH₂C(CH₃)₃).

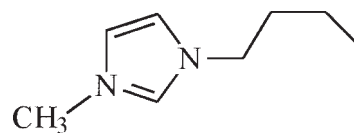
Bos

2002: FDA approves new sweetener *Chemical & Engineering News* 15. juli: 30

Nyt om...

ioniske væsker

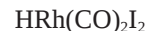
På det tekniske universitet ETH i Lausanne studerer Paul J. Dyson og medarbejdere ionforbindelser, der er væsker. De har fremstillet (se figur)



1-butyl-3-methylimidazol

Dette stof blander de med en stærk syre. De har brugt HPF₆

og



Derved fremkommer ionforbindelser med kationen 1-methyl-3-methylimidazolium og anionerne hhv. hexafluorophosphat og dicarbonyldiiodrhodat(1-).

De nye ionforbindelser er væsker. De fleste af Dansk Kemis læsere har lært, at ionforbindelser er faste stoffer endda med relativt høje smeltepunkter.

Bos

2003: Catalysts in ionic liquids analyzed. *Chemical & Engineering News*. 24. februar: 31