

CHEMICKÁ ANALÝZA PROVÁDĚNÁ PODLE ÚMLUVY O ZÁKAZU CHEMICKÝCH ZBRANÍ

LADISLAV STŘEDA^a, BEDŘICH UCHYTI^b
a ZBYNĚK KOBLIHA^c

^aÚřad pro kontrolu zákazu chemických zbraní, Na Františku 32, 110 15 Praha, ^bInstituce civilní ochrany ČR, Na Luči, 533 41 Lázně Bohdaneč, ^cVysoká vojenská škola pozemního vojska, 682 03 Vyškov

Došlo dne 28.IX. 1998

Klíčová slova: Úmluva o zákazu chemických zbraní, chemická analýza

1. Úvod

Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení (dále Úmluva) je celosvětová odzbrojovací dohoda, která zakazuje vývoj, výrobu, skladování a užití chemických zbraní a stanovuje lhůtu 10 let pro zničení existujících zásob chemických zbraní a odpovídajících zařízení. Úmluva vstoupila v platnost dne 29. dubna 1997 a dosud byla podepsána 168 státy a ratifikována 121 státy. Jedná se o první multilaterální odzbrojovací dohodu poskytující možnost pro eliminaci jedné úplné kategorie zbraní hromadného ničení pod všeobecně používanou mezinárodní kontrolou.

Česká republika neměla a nemá chemické zbraně a zařízení pro jejich výrobu, staré chemické zbraně a ponechané chemické zbraně. Nemá ani výrobní objekty, které jsou považovány za „citlivé“ z hlediska plnění závazků Úmluvy -jednouúčelový nízkotonážní objekt, objekt pro ochranné účely a objekty pro výzkumné, zdravotnické nebo farmaceutické účely. Přesto je tato Úmluva pro ČR významná, protože deklaračním a následně verifikačním povinnostem podléhá značná část chemického a farmaceutického průmyslu a další organizace, které vyrábějí, zpracovávají, spotřebovávají, dovážejí nebo vyvážejí Úmluvou stanovené chemické látky.

2. Obsah a cíle Úmluvy o zákazu chemických zbraní

Úmluva zakazuje celou kategorii zbraní hromadného ničení, zavádí přísnou mezinárodní kontrolu a nemá z hlediska komplexnosti mezi dokumenty přijatými OSN obdobu. Zakazuje použít jako chemickou zbraň jakoukoli toxickou chemickou látku bez ohledu na její původ. Toto „všeobecné kritérium“ lze použít na veškeré bojové chemické prostředky, včetně nových chemických látek, které by mohly být vyvinuty v budoucnu, i když nejsou v seznamech chemických látek Úmluvy uvedeny.

Vlastní Úmluva představuje poměrně rozsáhlý materiál. V obecné preambuli a ve 24 člancích jsou uvedena základní ustanovení, definována terminologie, stanoven zákaz vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a určeny termíny pro likvidaci chemických zbraní a objektů na jejich výrobu. Zároveň se zakotvuje systém kontroly přijatých ustanovení a zřizuje se mezinárodní Organizace pro zákaz chemických zbraní se sídlem v Haagu (dále Organizace) a její orgány, kterými jsou Konference smluvních států, Výkonná rada a Technický sekretariát. V jednotlivých člancích jsou podrobně uvedeny podmínky jejich činnosti. Jsou zde rovněž popsány povinnosti členských států vyplývající ze zákazu chemických zbraní. Jedná se o kontrolu činností Úmluvou nezakázaných, přijetí odpovídající národní legislativy a vytvoření nebo jmenování národního orgánu, působícího jako národní koordinační centrum pro efektivní styk s Organizací a ostatními členskými státy. Úmluva obsahuje tři přílohy.

Příloha o chemických látkách definuje kritéria pro rozdělení toxických chemických látek ve vztahu k Úmluvě. V seznamech 1 až 3 jsou zahrnuty všechny známé chemické bojové látky a prekurzory pro jejich výrobu. Prekurzory jsou ve smyslu Úmluvy chemicky reagující složky, které se účastní výroby chemických bojových látek a zahrnují veškeré klíčové složky binární nebo vícesložkové chemické munice.

Kontrolní příloha kromě obecných zásad pro kontrolu uvádí režimy pro jednotlivé činnosti ve vztahu k Úmluvě. Jsou zde popsány postupy kontroly v případě, že stát vlastní chemické zbraně a objekty pro jejich výrobu, činnosti nezakázané Úmluvou a režimy kontrol běžných objektů pro výrobu chemických organických látek. Úmluva předpokládá, že je možné i zneužití běžných zařízení pro chemickou výrobu k výrobě chemických zbraní nebo jejich prekurzorů. Bylo proto dohodnuto, že pod kontrolou musí být i zařízení, která mají předpoklady takové chemické látky vyrábět (podniky s roční výrobou více než 200 tun určitých organických chemických látek nebo více než 30 tun látek PSF). Definice určitých organických chemických látek zahrnuje třídu chemických sloučenin, obsahujících všechny sloučeniny uhlíku s výjimkou jeho oxidů, sulfidů nebo karbonylů kovů. Látky PSF jsou skupinou určitých organických chemických látek, které obsahují ve své molekule fosfor, síru nebo fluor.

V důvěrnostní příloze jsou kromě zásad pro zacházení s důvěrnými informacemi uvedeny podmínky zaměstnávání a chování personálu Technického sekretariátu, opatření k ochraně důvěrných informací a postupy v případě porušení nebo údajného porušení důvěrnosti.

3. Odběr a analýza vzorků při inspekcích

Podle článku VI Úmluvy má každý členský stát právo vyvíjet, vyrábět, jinak nabývat, přechovávat, převádět a používat toxické chemické látky a jejich prekurzory pro účely, které tato Úmluva nezakazuje, tj. pro průmyslové, zemědělské, výzkumné, lékařské, farmaceutické nebo další mírové účely.

Do této kategorie Úmluva zahrnuje i ochranné účely, to je účely, které se přímo týkají ochrany proti toxickým chemickým látkám a chemickým zbraním. Každý stát ale musí přijmout taková opatření, která zajistí, že nakládání s toxickými chemickými látkami bude v souladu s Úmluvou.

V praxi to znamená, že objekty vyrábějící, zpracovávající a spotřebovávající chemické látky podle seznamů Úmluvy (seznam 1, 2 a 3) budou podléhat systematické kontrole, která spočívá v deklarování požadovaných údajů Organizací a umožnění inspekce deklarovaných výrobních podniků. Tato povinnost se týká i objektů vyrábějících určité organické chemické látky a látky PSF.

Cílem inspekci, které budou prováděny týmem mezinárodních inspektorů Organizace, je ověřit platnost deklarovaných údajů a zjistit, zda daný objekt nevyrobí nedeklarované chemické látky, především látky seznamu 1. K potvrzení deklarovaných údajů a rovněž při zjištění určitých podezřelých skutečností může inspekční tým v průběhu inspekce odebrat a analyzovat vzorky chemických látek. Pro tyto účely je inspekční tým vybaven soupravami pro odběr vzorků, pro ukládání a přepravu vzorků a přístroji pro provádění chemických analýz.

Podezřelé skutečnosti, které mohou vyvolat pochybnosti inspekčního týmu a následně požadavek na odběr vzorků chemických látek v kontrolovaném objektu mohou být např.:

- zvláštní zařízení v kontrolovaném objektu (např. speciální velkokapacitní ventilační systém se systémy pro snížení znečištění ovzduší, kóje se vzduchovými uzávěry, speciální chemické senzory a poplašná zařízení, *zařízení* pro dekontaminaci), která se obvykle nepoužívají k činnosti, které členský stát deklaroval,
- vizuální pozorování naznačuje, že zde bezprostředně před inspekci došlo k úpravám, které představitel kontrolovaného objektu nejsou schopni uspokojivě vysvětlit,
- přítomnost plnicích zařízení nebo strojů, které svým účelem a podstatou neodpovídají deklarovaným činnostem,
- množství a typy výchozích látek a polotovarů společně s některými technologickými prvky naznačují, že by zde mohlo docházet k výrobě chemických látek seznamu 1. Zásady pro odběr vzorků, zacházení se vzorky a jejich analýzu při inspekcích je možno shrnout následovně:
- vzorky odebírají pracovníci kontrolovaného objektu podle požadavku inspekčního týmu v přítomnosti inspektorů pomocí soupravy pro odběr vzorků. Samostatně mohou inspektoři odebírat vzorky pouze po předchozí dohodě,
- analytičtí chemici inspekčního týmu provádějí analýzu vzorku pokud možno na místě (analýzy on-site). Přitom používají vlastní přístroje pro analýzu chemických látek, mohou však požádat o provedení analýz s využitím přístrojů kontrolovaného objektu,
- představitel kontrolovaného objektu mají právo ponechat si části odebraných vzorků nebo odebrat duplicitní vzorky a být přítomni analýze prováděné inspekčním týmem,
- pokud to inspekční tým považuje za nezbytné, odesílá vzorky k analýze mimo kontrolovaný objekt do laboratoří určených Organizací (analýzy off-site).

Odebrání vzorků v kontrolovaném objektu nesmí být představiteli tohoto objektu nijak omezováno, pokud však takový odběr neohrožuje bezpečnost nebo nerozumně nepřerušuje výrobu. V takových případech je povinností představitelů kontrolovaného objektu navrhnout alternativní způsoby,

jak získat požadované vzorky. Pokud představitel kontrolovaného objektu odmítnou žádost o odběr vzorků, inspekční tým uvede tuto skutečnost v příslušné části zprávy o inspekci, kde současně uvede důvody žádosti a důvody odmítnutí.

Inspekční tým může požadovat odebrání vzorků ze všech částí kontrolovaného objektu. Především se jedná o vzorky vzduchu, kapalin, prachu a nečistot, odpadních vod, betonu, pryže, nátěrů, půdy, vegetace, stěry z velmi potřísněných oblastí, vzorky chemických látek z výrobního procesu, skladovaných chemických látek, provozních látek jako např. maziva a oleje, odpad všeho druhu atd.

Vzorky budou odebírány z předem určených míst pro odběr vzorků, se kterými souhlasil inspekční tým. V průběhu inspekce však může inspekční tým požádat o odebrání dalších vzorků. Místa odběru vzorků mohou zahrnovat odtoky odpadních vod, zpracování a skladování odpadů, plochy určené ke spalování a likvidaci, podlahy ve skladech, plnicí linky, dopravní pásy, reaktory, filtry atd.

Pokud nebude možné úspěšně provést analýzu na místě nebo když jsou zjištěny nedeklarované chemické látky, pro jejichž přítomnost nemají představitel kontrolovaného objektu uspokojivě vysvětlění, budou vzorky přepraveny do laboratoře Organizace a dále analyzovány v tzv. jmenovaných laboratořích (Designated Laboratories). Tyto laboratoře jmenuje Organizace na základě výsledků srovnávacích testů chemických laboratoří, které probíhají od roku 1993.

4. Metody analýzy používané při inspekcích

Jak v případě analýzy na místě, tak při analýze ve jmenovaných laboratořích, se počítá s analýzou pomocí instrumentálních metod, které jsou schopny poskytnout objektivní informace o stopových množstvích chemických látek. Základní je kombinace metod plynová chromatografie - hmotnostní spektrometrie (GC-MS) a dále infračervená spektrometrie (IR), konkrétně pak FTIR pro rychlost získání výsledků. Tyto metody, které budou používány při analýze na místě, jsou ve stacionárních laboratořích doplněny metodou nukleární magnetické rezonance (NMR).

Přestože kombinace metod GC-MS je velmi účinný nástroj pro analýzu a identifikaci těkavých látek, mohou nastat případy, kdy ani tato technika nepodá jednoznačný výsledek. Proto je tato metoda doplňována stanovením retenčních indexů v plynové chromatografii a identifikací látek podle databáze retenčních indexů. Tato metoda je velmi výhodná, neboť lze vyjít z měření na GC-MS, které se pouze v další analýze doplní o měření retenčních indexů. Zároveň retenční index tím, že se získává z měření plynovou chromatografií, je založen opět na zcela jiném principu a je proto vhodným doplňkem údajů z interpretace hmotnostních spekter.

Významnou úlohu při kontrole objektů sehrává též analýza ovzduší na přítomnost toxických látek a jejich prekurzorů. K tomuto účelu používají inspekční týmy Organizace různé typy detekčních trubiček a přenosné analyzátoři, založené většinou na pohyblivosti iontů v hmotnostní spektrometrii (tj. spektrometry typu time of flight mass) nebo infračervené spektrometrii.

Analýza chemických látek podle Úmluvy má svá určitá specifika:

- analyzují se vysoce toxické látky a proto je nutné dodržovat přísné předpisy bezpečnosti práce,
- chemická analýza vzorků, odebraných z různých výrobních objektů či skladů, je záležitostí velmi citlivá, neboť chemickou analýzou by mohly být zjištěny údaje o jiných procesech a metodách výroby, které nesouvisí s chemickým odzbrojením a mohly by být zneužity. Z tohoto důvodu jsou všechny databáze a software přístrojů uzpůsobeny tak, aby údaj o struktuře látky poskytly pouze v případě pozitivní indikace, tj. když byla nalezena látka obsažená v databázi. V ostatních případech je přístup k údajům o chemické struktuře odepřen.

Z hlediska ochrany důvěrných informací je nutno zdůraznit, že Úmluva klade na tuto oblast velký důraz. Obecné postupy a principy pro zajišťování důvěrnosti jsou dány její tzv. důvěrnostní přílohou a dále rozpracovány v tzv. důvěrnostní politice Organizace. Výsledkům analýz získaných při inspekcích byl přiřazen nejvyšší stupeň utajení v Organizaci (Highly Protected). Primární zodpovědnost za zabezpečení, integritu a uchování vzorků a za zajištění utajení vzorků dopravovaných k analýze mimo objekt nese generální ředitel Technického sekretariátu Organizace.

5. Centrální analytická databáze Organizace

Při analýzách na místě je povoleno zobrazit naměřená data pouze v případě, že jsou shodná s daty některé z látek podléhajících kontrole zahrnuté v databázi. Pro potřebu inspekčních týmů i pro potřebu stacionárních jmenovaných laboratorijsou proto potřebné co nejširší databáze spekter MS, FTIR a NMR i retenčních indexů. Bylo proto rozhodnuto vytvořit centrální analytickou databázi Organizace, tvořenou uvedenými analytickými daty.

Databáze hmotnostních spekter je považována za nejvýznamnější část této analytické databáze, neboť hmotnostní spektrometrie bude hlavní metodou využívanou při analýzách při kontrolách objektů. Specialisty Organizace bylo rozhodnuto, že bude vytvořena databáze pouze spekter EI-MS, návrhy na vytvoření databáze spekter CI-MS a spekter MS-MS nebyly přijaty. Vzhledem k tomu, že poskytovaná spektra MS jsou měřena na hmotnostních spektrometrech různého konstrukčního uspořádání, bylo rozhodnuto, že pro každou chemickou látku nebude do databáze zahrnuto pouze jediné spektrum MS, ale naopak bude do ní zahrnuto každé poskytnuté spektrum MS, které splní stanovená kritéria a bude hodnotiteli doporučeno k zařazení do databáze.

V databázi spekter IR bylo rozhodnuto vytvořit 3 různé databáze, a to databázi látek v plynné fázi, databázi čistých látek v kondenzované fázi a databázi směsí látek v kondenzované fázi. Při zařazování spekter IR do databáze je požadováno mít pro posuzování pokud možno dvě spektra IR pro každou sloučeninu a pro každý fyzikální stav. Pokud budou spektra konzistentní, do databáze bude zahrnuto pouze jedno z nich. Pro předávání digitálních dat byl zvolen modifikovaný formát JCAMP.DX.

Subkomise pro NMR spektrometrii rozhodla vybudovat databáze pro spektra ^1H , ^{13}C , ^{19}F a ^{31}P NMR a stanovila kritéria pro hodnocení předložených spekter.

Tvorba databáze retenčních indexů byla zahájena až v roce 1996 po upřesnění podmínek pro analýzy GC-MS na místě

inspekce. Pro pojímání retenčních indexů byla přijata zásada, že retenční index dané sloučeniny bude do databáze zařazen, pokud bude dobrá shoda mezi retenčními indexy naměřenými ve dvou nezávislých laboratořích.

Ke dni vstupu Úmluvy v platnost (29. dubna 1997) byla do databáze Organizace přijata:

- hmotnostní spektra 146 látek ze seznamu 1, 221 ze seznamu 2 a 14 ze seznamu 3,
- 114 spekter IR látek ze seznamu 1, 79 spekter ze seznamu 2 a 8 spekter látek ze seznamu 3,
- 65 spekter NMR látek ze seznamu 1, 34 spekter ze seznamu 2 a 4 spektra ze seznamu 3,
- retenční indexy 86 látek včetně izomerů a trimethylsilylových derivátů některých látek, z toho je 58 látek ze seznamu 1, 23 látek ze seznamu 2 a 5 látek ze seznamu 3.

Klíčovým problémem při získávání analytických dat není jejich naměření, ale syntéza látek, jejichž data mají být měřena. Vezmeme-li v úvahu pouze tři první nejvýznamnější skupiny látek ze seznamu 1, popřípadě analytické deriváty jejich rozkladných produktů a porovnáme počet látek, které podléhají kontrole podle Úmluvy s počtem látek, jejichž analytická data jsou v současné době obsažena v analytické databázi (tabulka I) je zřejmé, že existuje obrovský prostor pro příspěvi k rozšíření centrální analytické databáze Organizace. Pokud zvážíme, že je žádoucí poskytnout MS spektra těch látek, u kterých je v databázi pouze jediné spektrum, případně dvě nebo tři spektra naměřená na různých přístrojích, vytváří se i prostor pro příspěvi ke zkvalitnění centrální analytické databáze Organizace.

Tvorby centrální analytické databáze Organizace se aktivně účastní asi 15 států, mezi nimi i Česká republika. V České republice je to především Vojenský technický ústav ochrany Brno, který v období 1993-1997 přispěl do této databáze 154 hmotnostními spektry, 16 infračervenými spektry a 16 retenčními indexy látek podle Úmluvy. V posledních letech se do procesu doplňování centrální analytické databáze aktivně zapojila i další pracoviště jako Výzkumný ústav organických syntéz Pardubice, Ústav pro expertizu a řešení mimořádných situací Příbram, Orimpex s.r.o. Praha, Vysoká škola chemicko-technologická Praha a Institut civilní ochrany

Tabulka I

Počet sloučenin tri nejvýznamnějších skupin látek seznamu 1 a stav jejich databáze

Skupina	Počet chemických látek zahrnutých v databázi								
	Odhad ^a	MS	IR	^1H	^{13}C	^{31}P	P(H)	^{19}F	RI
1A.1	8 040	88	55 ^c	26	25	21	21	19	25
ad. 1A.1 ^b	8 040	3	0	-	-	-	-	-	3
1A.2	80 400	10	12 ^c	9	9	9	9	x	11
1A.3	80 400	33	19 ^c	16	13	4	12	x	10

^a Počet látek ve skupině; Chemical Weapons Convention Verification: Handbook on Scheduled Chemicals. Canada 1993, ^b trimethylsilylderiváty rozkladných produktů látek ze skupiny 1A.1 (látky patří do seznamu 2B.4), ^c údaje představují počty spekter zahrnutých v databázi, počet látek, jejichž spektra IR jsou v databázi, je nižší

Lázně Bohdaneč. Celkově Česká republika pro tyto účely poskytla 168 hmotnostních spekter, 23 infračervených spekter, 33 spekter nukleární magnetické rezonance a 54 retenčních indexů.

6. Závěr

Chemické analýzy, prováděné v procesu verifikace ustanovení Úmluvy o zákazu chemických zbraní, budou velmi náročným technickým i organizačním problémem. Je povinností každého členského státu připravit průmyslové i ostatní objekty na tyto aktivity, aby v průběhu inspekci nedocházelo k pochybnostem z hlediska možného nedodržování závazků Úmluvy. Tato povinnost se týká i České republiky, vzhledem ke značnému počtu deklarovaných objektů chemického a farmaceutického průmyslu. Při deklaraci o minulých činnostech za rok 1997, týkající se chemických látek podle seznamů Úmluvy a určitých organických chemických látek, vykazala Česká republika 2 podniky, jejichž činnost vyžaduje deklaraci pro chemické látky seznamu 2, 2 podniky vyrábějící chemické látky seznamu 3 nad deklarační limit, 14 podniků vyrábějících určité organické chemické látky (zahrnujících 78 provozů podléhajících inspekci) a 6 podniků vyrábějících látky PSF (25 provozů).

K zajištění všech závazků Úmluvy, včetně povinnosti umožnit provádění mezinárodních inspekci a odběr vzorků v kontrolovaných objektech, byl v ČR přijat zákon č. 19/1997 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní. Vyhláška č. 50/1997 Sb., kterou se provádí zákon č. 19/1997 Sb., uvádí seznamy chemických látek, podléhajících kontrolnímu režimu.

Výkon státní správy a kontrolu v oblasti implementace Úmluvy v ČR provádí podle zákona č. 19/1997 Sb. Ministerstvo průmyslu a obchodu, které současně vykonává i působnost Úřadu pro kontrolu zákazu chemických zbraní. Ten byl zřízen ve smyslu usnesení vlády č. 333 ze dne 7. června 1995 v rámci Ministerstva průmyslu a obchodu a jeho úkolem je koordinace veškerých opatření, vyplývajících z Úmluvy pro Českou republiku.

Seznam chemických látek podle Úmluvy o zákazu chemických zbraní

Seznam 1

A. Toxické látky (registrační číslo CAS)

- (1) Alkyl($\leq C_{10}$, včetně cykloalkyl)-alkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)fosfonofluoridy, např. Sarin: isopropyl-methylfosfonofluoridat (107-44-8), Soman: (3,3-dimethyl-2-butyl)-methylfosfonofluoridat (96-64-0)
- (2) Alkyl($\leq C_{10}$, včetně cykloalkyl)-dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)fosforamidokyanidaty, např. Tabun: ethyl-dimethylfosforamidokyanidat (77-81-6)
- (3) Alkyl(H nebo $\leq C_{10}$, včetně cykloalkyl)-S-(2-(dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)-amino)ethyl)-alkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)fosfonthioaty a odpovídající alkylované a protonované soli, např. VX: S-(2-(diisopropylamino)ethyl)-O-ethyl-methylfosfonthioat (50782-69-9)

- (4) Sirné yperity: 2-Chlorethyl(chlormethyl)sulfid (2625-76-5) Yperit: bis(2-chlorethyl)sulfid (505-60-2) Bis((2-chlorethyl)thio)methan (63869-13-6) Seskviyperit: 1,2-Bis((2-chlorethyl)thio)ethan (3563-36-8) 1,3-Bis((2-chlorethyl)thio)propan (63905-10-2) 1,4-Bis((2-chlorethyl)thio)butan (142868-93-7) 1,5-Bis((2-chlorethyl)thio)pentan (142868-94-8) Bis((2-chlorethyl)thio) methyl)ether (63918-90-1) Kyslíkatý yperit: Bis((2-chlorethyl)thio)ethyl)ether (63918-89-8)
- (5) Lewisity: α -Lewisit: dichlor(2-chlorovinyl)arsin (541-25-3), P-Lewisit: chlorbis(2-chlorovinyl)arsin (40334-69-8), γ -Lewisit: tris(2-chlorovinyl)arsin (40334-70-1)
- (6) Dusíkaté yperity: HN1: N-ethylbis(2-chlorethyl)amin (538-07-8), HN2: N-methylbis(2-chlorethyl)amin (51-75-2), HN3: tris(2-chlorethyl)amin (555-77-1)
- (7) Saxitoxin (35523-89-8)
- (8) Ricin (9009-86-3)

B. Prekurzory

- (9) Alkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)fosfonyldifluoridy, např. DF: methylfosfonyldifluorid (676-99-3)
- (10) Alkyl(H nebo $\leq C_{10}$, včetně cykloalkyl)-(2-(dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)amino)ethyl)-alkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)fosfony a odpovídající alkylované a protonované soli, např. QL: (2-(diisopropylamino)ethyl)ethyl-methyl-fosfonit (57856-11-8)
- (11) Chlorsarin: isopropyl-methylfosfonochloridat (1445-76-7)
- (12) Chlorsoman: (3,3-dimethyl-2-butyl)-methylfosfonochloridat (7040-57-5)

Seznam 2

A. Toxické látky

- (1) Amiton: O,O-Diethyl-S-(2-(diethylamino)-ethyl)fosfonthioat a odpovídající alkylované nebo protonované soli (78-53-5)
- (2) PFIB: Perfluorisobuten 1,1,3,3,3-pentafluor-2-(trifluoromethyl)-1-propen (382-21-8)
- (3) BZ: 3-Chinuklidinyl-difenylhydroxyacetat (6581-06-2)

B. Prekurzory

- (4) Chemikálie, vyjma látek uvedených v Seznamu 1, obsahující atom fosforu, na který je vázána jedna methylová, ethylová nebo propylová (normální nebo iso) skupina, ale ne další atomy uhlíku, např. Methylfosfonyldichlorid (676-97-1), dimethyl-methylfosfonat (756-79-6) Výjimka: Fonofos: O-ethyl-S-fenylethylfosfonodithioat (944-22-9)
- (5) Dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)fosforamidoyldihalidy
- (6) Dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)-dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)fosforamidaty
- (7) Chlorid arsenitý (7784-34-1)
- (8) Difenylhydroxyoctová kyselina (76-93-7)
- (9) Chinuklidin-3-ol (1619-34-7)
- (10) N,N-Dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)-2-chlorethylaminy a odpovídající protonizované soli

- (11) 2-(N,N-Dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)amino)ethanol a odpovídající protonizované soli
Výjimky: 2-(N,N-dimethylamino)ethanol a odpovídající protonizované soli (108-01-0), 2-(N,N-diethylamino)ethanol a odpovídající protonizované soli (100-37-8)
- (12) 2-(N,N-Dialkyl(Me, Et, n-Pr nebo i-Pr)amino)ethanthio-ly a odpovídající protonizované soli
- (13) Thiodiglykol: 2,2'-thiodiethanol (111-48-8)
- (14) Pinakolyl alkohol: 3,3-dimethylbutan-2-ol (464-07-3)

Seznam 3

A. Toxické látky

- (1) Fosgen: karbonyldichlorid (75-44-5)
- (2) Chlorkyan (506-77-4)
- (3) Kyanovodík (74-90-8)
- (4) Chlorpikrin: trichlornitromethan (76-06-2)

B. Prekurzory

- (5) Oxychlorid fosforečný (10025-87-3)
- (6) Chlorid fosforitý (7719-12-2)
- (7) Chlorid fosforečný (10026-13-8)
- (8) Trimethylfosfit (121-45-9)
- (9) Triethylfosfit (122-52-1)
- (10) Dimethylfosfonat (868-85-9)
- (11) Diethylfosfonat (762-04-9)
- (12) Chlorid sirmý (10025-67-9)
- (13) Chlorid sirmatý (10545-99-0)

- (14) Thionylchlorid (7719-09-7)
- (15) 2,2'-(Ethylimino)diethanol (139-87-7)
- (16) 2,2'-(Methylimino)diethanol (105-59-9)
- (17) Triethanolamin (102-71-6)

L. Středa, B. Uchytíl, and Z. Kobliha (*Office for Control of the Prohibition of Chemical Weapons, Prague, Institute of Civil Defence of the Czech Republic, Lázně Bohdaneč, Military University of Ground Forces, Vyškov*): **Chemical Analysis According to the Convention on the Prohibition of Chemical Weapons**

A number of commitments result from the Convention on the Prohibition of Chemical Weapons for States Parties. Beside a fundamental requirement, i.e. destruction of the existing stockpiles of chemical weapons and corresponding facilities in the course of ten years since the entry into force of the Convention, a substantial part of the facilities of chemical and pharmaceutical industries are subject to a verification regime. When performing the inspections, samples of chemicals may be taken and analyzed in order to confirm that the given object does not violate the Convention provisions. The article presents basic information on the principles of sampling and samples analyzing during inspections performed by international inspectors of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons.