

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**

tm. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH

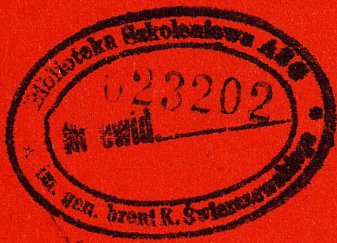
**TAJNE**

Egz. Nr. 2

kpt. mgr Józef BIERCA

**Temat: ŚRODKI DO LIKWIDACJI SKAŻEŃ I ZAKAŻEŃ**

**(Skrypt)**



ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI SZTABU GENERALNEGO  
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO  
tm. gen. broni K. Świerczewskiego

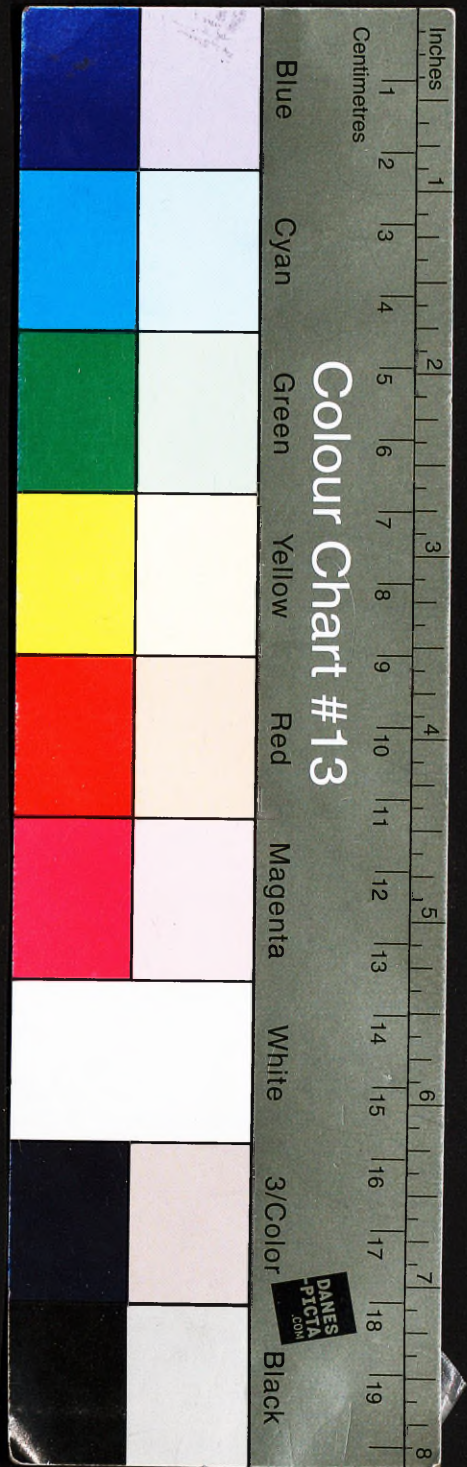
**26705**

26705

REMBERTÓW

MARZEC

1961



29/E

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

---

KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH

**TAJNE**

Egz. Nr ..... 23

kpt. mgr Józef BIERCA

**Temat: ŚRODKI DO LIKWIDACJI SKAŻEŃ I ZAKAŻEŃ**  
**(Skrypt)**



**ARCHIWUM**  
**BIBLIOTEKI SPECJALNEJ**  
**AKADEMII SZTABU GENERALNEGO**  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

**26705**

**26705**

---

REMBERTÓW

MARZEC

1961

AKADEMIA SZTABU GŁÓWNEGO  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH

~~\_\_\_\_\_~~  
Egz. nr. .... 2  
Klasyfik. jw 12357 R

Zaś. do plomu Nr 03495

Egz. 1 na 107 ark.

Kpt. mgr Józef BIERGA

ŚRODKI DO LIKWIDACJI ORAZEN I ZŁAZENI

1961/



ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWE  
AKADEMII SZTABU GŁÓWNEGO  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

Nr ~~\_\_\_\_\_~~ 26705

- 1961 r. -

SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ I	str.
Pojęcia i definicje związane z zagadnieniem likwidacji skażeń i zakażeń . . . . .	4
Ogólne zasady likwidacji skażeń i zakażeń . . . . .	11
Metody likwidacji skażeń . . . . .	18
ROZDZIAŁ II	
Środki o własnościach utleniająco-ochlorujących stosowane do odkażania środków trujących.	
Wapno chlorowane . . . . .	22
Podchloryn wapniowy . . . . .	26
Monochloroamin B . . . . .	44
Dwuchloroamin B . . . . .	48
<del>Chloroform</del> . . . . .	
Chlorek Sulfurylu . . . . .	53
Środki o własnościach zasadowych stosowane do odkażania środków trujących.	
Tetroksol sodowy . . . . .	56
Amoniak . . . . .	58
Monooctanoamina . . . . .	60
Rezerwór odkażający nr 2 . . . . .	61
Weglan sodowy . . . . .	65
Kwasy węglan amonowy . . . . .	67

	str.
Siarżek sodowy . . . . .	74
<i>rozpuszczalniki</i>	
Dwucoloroetan . . . . .	76
Catereochlorek węgla . . . . .	77
Benzyna . . . . .	77
<i>brodki stosowane do dezynfekcji</i>	
Formaldehyd . . . . .	78
 <b>ROZDZIAŁ III</b>	
<i>brodki stosowane do dezynfekcji</i>	
Brodki myjące . . . . .	81
Alkohol 710 . . . . .	87
Brodki kompleksujące . . . . .	88
Trizol B . . . . .	89
Wodociekotefosforan <del>am</del> sodowy . . . . .	89
<b>BIBLIOGRAFIA</b> . . . . .	<b>94</b>
<b>PYTANIA REPERTOYJNE</b> . . . . .	<b>95</b>

## R O Z D Z I A L I

### POJĘCIA I DEFINICJE ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM LIKWIDACJI SKAZEN I ZAKAŻEN

Omawiając zagadnienia likwidacji skażeń i zakażeń spotykamy się z pewnymi pojęciami i wielkościami fizycznymi.

Pod pojęciem skażeń rozumie się skażenia środkami trującymi i skażenia promieniotwórcze.

Pod pojęciem zakażeń rozumie się zakażenia biologiczne.

Teren, urządzenia obronne i uzbrojenie skażone substancjami promieniotwórczymi, środkami trującymi lub zakażone drobnoustrojami chorobotwórczymi i ich toksynami stanowią źródło porażenia stanu osobowego.

Do określenia czynności związanych z likwidacją skażeń /zakażeń/ - skażenia środkami trującymi, skażenia promieniotwórczego oraz zakażenia biologicznego - stosuje się następujące definicje :

#### Odkazanie :

- odkazanie jest to zespół czynności fizycznych, chemicznych i mechanicznych mający na celu usunięcie lub zmniejszenie, do stopnia nie nagrażającego zdrowiu stanu osobowego, szkodliwego działania środków trujących.

Do określenia wielkości skażenia służy pojęcie gęstości skażenia środkami trującymi - gęstość skażenia jest to ilość środka trującego na jednostkę powierzchni :

$$\text{Gęstość skażenia} = \frac{\text{ilość granów środka trującego}}{\text{m}^2 \text{ powierzchni /cm}^2}$$

Wyróżnia się również taktyczną gęstość skażenia.

Taktyczna gęstość skażenia jest to gęstość skażenia mierzona w tonach na 1 km<sup>2</sup> powierzchni.

Taktyczna gęstość skażenia -  $\frac{\text{ilość ton ST}}{\text{km}^2 \text{ powierzchni}}$  /ton/km<sup>2</sup>/

Ogólnie przyjmuje się że w warunkach bojowych spotyka się następujące średnie gęstości skażenia :

- dla sprzętu i uzbrojenia od 20-25 g/m<sup>2</sup> dla trwałych środków trujących /typu iperytu i sarinu/;
- około 10 g/m<sup>2</sup> dla nietrwałych środków trujących /fosgen, kwas pruski, chlorocyjan itp/;

Nprzykład wg danych amerykańskich gęstości skażenia są następujące:

Pociąg 106,7 mm modelowa M-2 zawiera 2,8 kg środka trującego. Na skażenie 1 ha przewiduje się stocować:

- 85 pociągów z trwałymi środkami trującymi, czyli 23,3 g/m<sup>2</sup>;
- 85 pociągów z nietrwałymi środkami trującymi, czyli 8,6 g/m<sup>2</sup>.

Przy stocowaniu pocisków haubic - 155 mm, które zawierają po 5,3 kg - środka trującego, gęstość skażenia dla TBT wynosi około 30 g/m<sup>2</sup>, dla NBT wynosi około 10 g/m<sup>2</sup>.

Od procesów przeprowadzania odkażania stawia się wymagania aby zapewnić one całkowite odkażenie umundurowania, oporządzenia i sprzętu bojowego. Dla terenu dopuszcza się do pozostawienia mniej ważnych odcinków terenu skażonego do samoodkażania. Odcinki terenu, które wymagają odkażania, odkaża się do uzyskania odkażenia poniżej 3 g ST/m<sup>2</sup>.

#### Dezaktywacja:

- przez dezaktywację rozumie się zespół czynności związanych z mechanicznym usunięciem substancji promieniotwórczych lub zespół czynności mających na celu zmniejszenie aktywności skażenia.

Dezaktywacja winna zapewnić usunięcie substancji promieniotwórczych do dopuszczalnych norm skażenia.

Do określenia wielkości skażenia powierzchni obiektów ciężkimi promieniotwórczymi służy pojęcie stopnia skażenia promieniotwórczego lub stopnia parazytowania promieniotwórczego /dla stanu osobowego/.

Stopień skażenia promieniotwórczego dla powierzchni różnych obiektów, a także gleby określa się ilością beta - rozpadów /w tysiącach/ w ciągu jednej minuty na 1 cm<sup>2</sup> /na jednostkę powierzchni/.

W zależności od charakteru skażonych obiektów, stopień skażenia promieniotwórczego mierzy się w następujących jednostkach:

- dla powierzchni zabrojenia, sprzętu, stanu osobowego

Ilość beta - rozpadów  
min.cm<sup>2</sup>

- dla powietrza:

Ilość beta - rozpadów  
min. liter

- dla cieczy:

Ilość beta - rozpadów  
min.cm<sup>3</sup>

- dla żywności:

Ilość beta - rozpadów  
min.gram produktu

Wielkości skażenia, jakie mogą występować w warunkach bojowych są zależne od charakteru bomb, jak również od względu na warunki meteorologiczne, wysokość wybuchu bomby, są różne w zależności od odległości od centrum wybuchu. Np. przy nasiemnym wybuchu bomby uranowej średniego kalibru, czas w odległości 500 m, ulega skażeniu wielkości 6.10<sup>8</sup> rozp. na min.cm<sup>2</sup>, a w odległości 800 m. 4.10<sup>7</sup> rozp. na min. cm<sup>2</sup>.

W wyniku wybuchu amunicji jądrowej /termojądrowej i atomowej/ następuje skażenie terenu i znajdujących się na nim sprzętu i ludzi; następującymi czynnikami skażącymi:

- produktami rozszczepienia uranu 235 czy plutonu 239 /pył radioaktywny/;
- izotopami promieniotwórczymi powstałymi w osłonięciu pod wpływem strumienia neutronów;
- rozpraszonymi cząstkami niezszepionego uranu 235 czy plutonu 239.

W skład pyłu radioaktywnego wchodzi najczęściej następujące izotopy promieniotwórcze Sr 89, Sr 90, Y 90, Y 91, Zr 95, Nb 95, Ba 140, Cs 137, La 140.

Najczęściej powstają izotopami promieniotwórczymi pod wpływem wydzielonego w czasie wybuchu strumienia neutronów, są: Si 31, Al 29, Na 24, U 238.

Kodór, azot, czy tlen nie tworzą radioaktywnych izotopów pod wpływem wydzielonego strumienia neutronów.

Skażenie stanowiące rozpraszane cząstki Pu 239 czy U 235 są szczególnie niebezpieczne dla człowieka po dostaniu się do wnętrza organizmu /zwłaszcza emitery alfa o bardzo długim półokresie trwania/.

Do skażenia mogą również być stosowane bajowe środki promieniotwórcze np. wysypywane z samolotów, czy też skażenie za pomocą zwykłych bomb lotniczych, czy też pocisków artyleryjskich produktów rozszczepienia otrzymanych w dużych ilościach w stacjach atomowych.

Jeżeli chodzi o sposoby skażeń, to można wyróżnić metodę suchą, tj. w wyniku skażenia suchymi pyłami promieniotwórczymi i metodą mokrą, tj. w wyniku skażenia aktywnymi roztworami wodnymi.

Radioaktywne cząstki pyłu zawieszane w obłoku promieniotwórczym opadają na ziemię stając się przyczyną skażenia powierzchni, przy czym skażenie to może mieć charakter cienkiej warstewki pyłu, pokrywającej przedmioty.

Może też nastąpić wdychnięcie czy też wtłoczenie przez fale detonacyjną cząstek radioaktywnych do por czy szczelin jakiegoś materiału.

Może także nastąpić adsorpcja pierwiastków radioaktywnych z roztworów wodnych, czy też w wyniku opadu deszczu

radioaktywnego.

Ogólnie można powiedzieć, że substancje o wieloletowości skażające, są to przede wszystkim cieczo-ki, a więc odznaczające się, z natury wyjątkami, szeregiem podobnych własności fizyko-chemicznych jak: łatwo absorboją na powierzchniach, silnymi własnościami kompleksowującymi itp.

Jeśli chodzi o rodzaj skażeń z punktu widzenia fizyko-chemicznego, to obok absorpcji powierzchniowej pyłów i opadów radioaktywnych występuje zjawisko erozji powierzchniowej, na którą składa się: wymiana jonowa oraz powstawanie związków powierzchniowych.

Na ogół absorpcja stanowi 80% skażeń powierzchni gładkiej.

Z wyniku szeregu doświadczeń stwierdzono, że rodzaj powierzchni ma duży wpływ na wielkość skażenia:

- na powierzchniach poziomych gromadzi się więcej radioaktywnych substancji niż na pionowych;
- na grubych porowatych powierzchniach /drewno, liny, beton, powierzchnie skorożowane itp/ jest większe skażenie niż na powierzchniach twardych i gładkich /szkło, masy plastyczne, polerowane metale/.

Obok tego zauważono, że powierzchnie porowate są bardziej skażone niż powierzchnie gładkie. Na ogół więc biorąc pod uwagę skażenia powierzchni porowatych jest duża trudniejsza niż powierzchni gładkich.

Wynoszą one normy dopuszczalne skażenia stanu ochowego oraz skażenia powierzchni różnych obiektów, powietrze, wody i żywności:

Op.	Nazwa przedmiotu	Ilość resp. bota w tysiącach na m <sup>2</sup> na 1 cm <sup>2</sup>
1	2	3
1	Powierzchnia ciała człowieka	50
2	Wiosna wolk	200

1	2	3
3	Umundurowanie, oporządzenie, obuwie i środki opchem	200
4	Maska właściwa, maski pgas.	50
5	Bielizna	50
6	Powierzchnia ciąża zwierząt	200
7	Uprząż	500
8	Uzbrojenie, sprzęt bojowy i wyposażenie techniczne	500
9	Obiekty - powierzchnie wewnętrzne schronów	100
10	Powierzchnie studzien szybowych	50
11	Powierzchnie opakowania zawierającego żywność	10
12	Urządzenia kuchenne, inwentarz i naczynia oraz urządzenia piekarni	5
	<u>Dopuszczalne normy skażenia żywności i paszy:</u>	
13	Wszystkie rodzaje żywności z wyjątkiem soli, cukru przy jednorazowym spożyciu /1 doba/	5
	- " - przy wielokrotnym spożyciu /5 dob/	1
14	Sól, cukier i wyroby cukiernicze przy wielokrotnym spożyciu	20
15	Pasza przy wielokrotnym spożyciu	5
	<u>Dopuszczalne stężenie ciał promieniotwórczych w wodzie i produktach płynnych:</u>	
16	Woda do picia przy jednorazowym użyciu nie więcej niż 2 l.	50 na 1. cm <sup>3</sup>
17	Woda do picia i płyny przy wielokrotnym użyciu do 10 dob	5 - " -
18	Woda do potrzeb kuchenno-technicznych	200 - " -

W podanych normach uwzględniono promieniowanie gamma, towarzyszące rozpadowi beta.

Przyjmuje się, że dopuszczalne skażenie wymienionych przedmiotów przez ciąża alfa aktywnie jest 10-krotnie mniejsze od wielkości przytoczonych w tabeli.

### Dezynfekcja :

- jest to zespół zabiegów mający na celu zniszczenie drobnoustrojów chorobotwórczych i toksyn.

### Dezynsekcja :

- jest to zespół zabiegów mający na celu zniszczenie nosicieli chorób zakaźnych, tj. owadów /kroczaki, muchy, wazy, pluskwy, pchły/ oraz kleszczy.

Z dezynfekcją i dezynsekcją spotykamy się przy likwidacji zakażeń biologicznych.

Drobnoustroje chorobotwórcze i toksyny mogą być stosowane przez nieprzyjaciela w stanie suchym lub płynnym.

Zakażenie stanu osobowego może nastąpić w czasie stosowania środków biologicznych - przy wdychaniu zakażonego powietrza oraz przy osiadaniu drobnoustrojów i toksyn na skórze i błonkach, jak również po ich zastosowaniu - na skutek zetknięcia się z różnymi zakażonymi przedmiotami /wdychanie zakażonego kurzu, pyłu/, spożywanie zakażonej żywności, picie skażonej wody, a także na skutek ukąszeń przez zakażone owady i kleszcze oraz zranienia odłamkami biologicznych bomb lotniczych, pocisków artyleryjskich i granatów.

Bardzo wiele drobnoustrojów chorobotwórczych i toksyn może przez długi czas w terenie zachowywać swe właściwości rażące. Zachowanie właściwości rażących zależy jest od wielu czynników, a mianowicie: nasłonecznienia słonecznego, temperatury, wilgotności ziemi, rodzaju roślinności itp. Najbardziej odporne są zarodniki /spory/ zarastka węgla.

Na niskie temperatury drobnoustroje chorobotwórcze są odporne i wytrzymują nawet temperaturę poniżej 0°

Wysoka temperatura i opady atmosferyczne przyspieszają rozkład toksyn.

Toksyny - są to silnie toksyczne substancje wydzielane przez szereg bakterii.

## OGÓLNE ZASADY LIKWIDACJI SKAZEN I ZAKAŻEN

Zasadniczym celem likwidacji skutków napadu chemicznego, skażenia promieniotwórczego i zakażeń biologicznych jest przywrócenie w krótkim czasie zdolności bojowej wojsk i stworzenie warunków do powyższego wykonania podstawionych im zadań.

Likwidacja skutków napadu chemicznego, napadu jądrowego oraz użycia przez nieprajaciela środków biologicznych obejmuje:

- natychmiastowe udzielenie pomocy ofiarom przy pomocy środków ratowniczych, promieniotwórczymi i biologicznymi oraz nadzór lekarski nad osobami, które otrzymały dawki naświetlenia większe od dopuszczalnych;
- określenie na które oddziały /pododdziały/ zostały użyte środki biologiczne oraz zorganizowanie obserwacji lub kwarantanny, a także wytryście ognisk zakażenia wśród ludności cywilnej;
- przeprowadzenie zabiegów specjalnych oraz przeprowadzenie odkażania, dezaktywacji, dezynfekcji i dezynsekcji uzbrojenia, sprzętu bojowego, środków transportowych, umundurowania, sprzętu, namiotów i obiektów ochronnej;
- wykonanie przebieg w oddziałach terenu skażonego lub całkowite odkażenie, dezaktywacja i dezynfekcja najważniejszych pod względem taktycznym oddziałów;
- odjęcie z zaopatrzenia skażonej lub zakażonej żywności i paszy w celu przeprowadzenia badań oraz oczyszczenia skażonej wody ze środków trujących, promieniotwórczych i biologicznych;
- przeprowadzenie kontroli dozometrycznej;
- zniszczenie owadów i innych szkodliwych zwierząt;
- odbudowa uszkodzonych schronów i ukrycie przystosowanych do ochrony przed środkami masowego rażenia.

Zabiegi sanitarne żołnierzy oraz dezaktywacja, odkażanie i dezynfekcja uzbrojenia, bojowego sprzętu technicznego, mundurowania, obuwia i oporządzenia organizuje się na podstawie wytycznych dowódcy związku taktycznego /oddziału, pododdziału/. Nie mogą one jednak wykonywać ujemnie na wykonaniu zadań bojowych.

Zabiegi sanitarne, dezaktywacja, odkażanie i dezynfekcja odbywa się na częściach i całościach. Szczegółowe prace prowadzi się bezpośrednio w ugrupowaniu bojowym. Całkowite przeprowadza się na rozkaz dowódcy związku taktycznego /oddziału/ - z zasady po wykonaniu przez wojska zadania. Wyjątkowo może być przeprowadzane na punktach sanitarnych przewidzianych przez pododdziały wojsk chemicznych lub bezpośrednio w pododdziałach wykorzystując środki statowe i podręczne. Za rozwinięcie na czas punktów zabiegów specjalnych i organizację pracy na nich, odpowiedzialny jest szef zabezpieczenia chemicznego związku taktycznego /oddziału/.

Kontrolę jakości przeprowadzenia zabiegów sanitarnych u żołnierzy oraz kontrolę dezynfekcji mundurowania, obuwia, oporządzenia i bojowego sprzętu technicznego przeprowadza szef służby zdrowia dywizji /starszy lekarz polowy/.

### Zabiegi sanitarne u żołnierzy skażonych ciałami promieniotwórczymi

Ogólne zabiegi sanitarne w razie skażenia ciałami promieniotwórczymi polegają na usunięciu ich z odkrytych części ciała, z błon śluzowych oczu, nosa i ust. Przeprowadza się je z zasady po wykonaniu częściowej dezaktywacji uzbrojenia, mundurowania i oporządzenia.

Ogólne zabiegi sanitarne przeprowadza się przy pierwszej sposobności, zgodnie z decyzją dowódcy oddziału lub pododdziału, z zasady po wyjściu z rejonu skażonego. W rejonie skażonym wykonuje się je tylko podczas drugotrwałego działania wojsk w tym rejonie /przy wejściu do schronu dla odpoczynku lub spożycia pokarmu/ oraz po zdjęciu maski przeciwwazowej i rękawic ochronnych.

Całkowite zabiegi sanitarne polegają na usunięciu ciał promieniotwórczych z całej powierzchni ciała, z błon śluzowych oczu, nosa i ust. Przeprowadza się je w rejonie

nie skażonym i tylko wtedy, gdy skażenie powierzchni skóry po wykonaniu częściowych zabiegów jest większe od dopuszczalnego norm.

Podczas całkowitych zabiegów sanitarnych wykonuje się kontrole napromienienia.

### Zabiegi sanitarne u żołnierzy skażonych ciekłymi środkami trującymi

Częściowe zabiegi sanitarne w razie skażenia ciekłymi środkami trującymi polegają na unieszkodliwieniu środków, które dostały się na odkrytą powierzchnię ciała, na umundurowanie, obuwie i oporządzenie. Przeprowadzają je żołnierze samodzielnie lub przy pomocy kolegów w możliwie krótkim czasie po skażeniu, używając do tego celu indywidualnych pakietów przeciwochemicznych.

Gdy skażona jest powierzchnia ciała i nie można odkazić jej za pomocą indywidualnego pakietu przeciwochemicznego, wtedy częściowe zabiegi sanitarne przeprowadza sanitariusz /instruktor sanitarny/, używając środków znajdujących się w torbie przeciwochemicznej.

Przy częściowych zabiegach sanitarnych należy dążyć do całkowitego unieszkodliwienia kropli środków trujących, które dostały się na skórę, na umundurowanie, obuwie i oporządzenie. Jeżeli jednak nie można tego dokonać posiadаныmi środkami, to silnie skażone zewnętrzne umundurowanie, obuwie i oporządzenie - jeśli pozwala na to sytuacja - może być zdjęte i wymienione na nie-skażone.

Całkowite zabiegi sanitarne wykonuje się w celu usunięcia z powierzchni ciała produktów powstałych na skutek reakcji środków trujących z odczynnikami oraz nadmiaru odczynników. Zabiegi obejmują mycie i zmianę bielizny, a w razie konieczności - również zmianę umundurowania. Wykonuje się je na punktach zabiegów specjalnych lub bezpośrednio w pododdziałkach, gdzie wykorzystuje się miejscowe środki /żarnie, prysznic, nie-skażone zbiorniki wody/.

### Zabiegi sanitarne u żołnierzy skażonych środkami biologicznymi

Częściowe zabiegi sanitarne polegają na dokładnym

mechanicznym oczyszczeniu mundurowania, obuwi, sprząda-  
nia i torb masek przeciwozowowych oraz na usunięciu środków  
biologicznych z twarzy, szyi i rąk, a także w postaci wia-  
civej i pochłaniacza. Używa się do tego płynu z indywidual-  
nego pakietu przeciwochemicznego. Zabiegi przeprowadza się  
zwykle po częściowej dezynfekcji uzbrojenia i sprzętu bojo-  
wego.

Całkowite zabiegi sanitarne polegają na odkażeniu  
odkrytych części ciała roztworem dezynfekcyjnym, a następ-  
nie umyciu się pod prysznicą ciepłą wodą z mydłem.

Wszystkich żołnierzy znajdujących się w rejonie,  
gdzie użyto środków biologicznych a także drużyny i po-  
jedynczych żołnierzy wykonujących prace związane z dezyn-  
fekcją i zabiegami weterynaryjnymi w zwierząt, poddaje się  
całkowitemu nabiegom sanitarnym bez względu na to, czy  
używali środków ochronnych i przeprowadzali częściowe za-  
biegi sanitarne.

Zabiegi sanitarne u żołnierzy skażonych jednocześnie  
środkami trującymi, ciałami promieniotwórczymi oraz  
zakażonych środkami biologicznymi

Uważa się przede wszystkim środki trujące, uży-  
wając indywidualnego pakietu przeciwochemicznego lub środków  
mniejszących się w torbie przeciwochemicznej sanitariusze  
/instruktory/, a następnie wykonuje takie czynności, jak  
przy zabiegach w razie skażenia środkami promieniotwórczymi  
i zakażenia środkami biologicznymi.

Likwidacja skażeń i zakażeń na uzbrojeniu i sprzęcie

Częściowe likwidacja skażeń na uzbrojeniu i sprzęcie.

Częściowe odkażanie, dezaktywacja i dezynfekcja  
uzbrojenia i sprzętu bojowego przeprowadza się w celu  
usunięcia środków trujących, promieniotwórczych i biolo-  
gicznych z tych części, z którymi styka się stan osobowy  
podczas wykonywania czynności bojowych.

Częściowe odkażanie, dezaktywacja i dezynfekcja uzbro-  
jenia i sprzętu bojowego przeprowadza obokującego je  
stan osobowy bezpośrednio w pododdziałach i w stanowiskach  
ogniowych.

Do wykonania częściowego odkażania i dezynfekcji wykorzystuje się zestawy odkażające i plecakowa przysięga do odkażania, a do broni osobistej - indywidualne pakiety przeciwcemiczne.

W niektórych wypadkach mogą być wykorzystane rozpuszczalniki jak: benzyna, nafta, dwuchloroetan, ropa naftowa.

Do częściowej dezaktywacji wykorzystuje się szmaty, pakiety snoczona w wodzie, benzynie, naftcie, ropie naftowej lub roztwór odkażający nr 2.

Częściową dezaktywację wykonuje się bez kontroli dozometrycznej.

Całkowita likwidacja skażeń i skażeń na uzbrojeniu i sprzęcie.

Całkowite odkażenie, dezaktywację i dezynfekcję uzbrojenia i sprzętu bojowego przeprowadza się w celu usunięcia środków trujących, promieniotwórczych i bakteriujnych z całej skażonej powierzchni.

Całkowite odkażanie i dezynfekcję przeprowadza się za pomocą roztworów odkażających i dezynfekcyjnych.

Całkowita dezaktywację przeprowadza się przez mywanie ciał promieniotwórczych wodą, rozpuszczalnikami roztworami nie zamrażającymi z przecieraniem skażonych powierzchni szczotkami, tamponami i pakietami.

Całkowite odkażanie, dezaktywację i dezynfekcję uzbrojenia, sprzętu bojowego i środków transportowych przeprowadza się w ugrupowaniu bojowym wojsk lub w punktach szkieletów specjalnych. Przy masowym skażeniu uzbrojenia, sprzętu bojowego i środków transportowych w celu szybkiego ich odkażania, dezaktywacji i dezynfekcji, bezpośrednio w rejon rozmieszczenia oddziałów /pododdziałów/, na które był dokonany napad, wysyła się oddziały obrony przeciwcemicznej ze środkami odkażania.

Odkażanie, dezaktywację i dezynfekcję uzbrojenia i sprzętu bojowego zebranego na polu walki w zasadzie przeprowadza się bezpośrednio w miejscach zbiórki uzbrojenia i punktach zbiórki wozów uszkodzonych.

Likwidację skażeń przeprowadza się przy pomocy instalacji IRS-12 DM, ADM, motopompy M-500 i ADDK.

W wypadku jednoczesnego skażenia środowiska i ludzi, chorobotwórczymi i bakteryjnymi należy w pierwszej kolejności przeprowadzić odkażanie, a następnie po kontroli skuteczności w razie potrzeby dezaktywację.

Likwidacja skażeń /zakażeń/ na umundurowaniu, obuwiu, oporządzeniu i środkach indywidualnej ochrony

Wszelkie dezaktywacje umundurowania, obuwiu, oporządzenia i środków indywidualnej ochrony przed skażeniami znacząco zmniejsza ich stopień skażenia. W podobnych przypadkach są wykonywane, używając środków etatowych i podrezerwowych.

Całkowicie dezaktywacja umundurowania, obuwiu, oporządzenia i środków indywidualnej ochrony przed skażeniami nie przeprowadza się wówczas, gdy po częściowej dezaktywacji skażenia przekroczone dopuszczalne normy. Zabiegi te z reguły prowadzi się na punktach zabiegów specjalnych, w drużynach zabiegów specjalnych dywizyjnych punktów medycznych i szpitali polowych. Wykonują je sami użytkownicy umundurowania lub zespoły wysłane przez dowódcę oddziału.

Umundurowanie nie nadające się do dezaktywacji na punktach zabiegów specjalnych podlega zamianom.

Różne umundurowanie zostaje przekazane do dezaktywacji w podobnych warunkach odkażania umundurowania.

Umundurowanie, obuwiu, oporządzenie i środki indywidualnej ochrony przed skażeniami, które nie mogą być odkażone podczas częściowych zabiegów sanitarnych, podlegają wymianom i odkażaniu na punktach odkażania rozwijanych przez oddziały /pododdziały/ wojsk chemicznych. Do punktów odkażania dostarczają się z oddziałów, składów, punktów wozkund oraz z magazynów.

Dezynfekcja umundurowania, obuwiu, oporządzenia i środków indywidualnej ochrony przed skażeniami przeprowadza się na punktach zabiegów specjalnych, punktach odkażania, a także w drużynach zabiegów specjalnych dywizyjnych punktów medycznych i szpitali polowych.

Na polu walki zbiórki skażonego umundurowania, oporządzenia, środków indywidualnej ochrony i innych środków oraz ich dostawę do odpowiednich punktów organizuje

kwatermistrza związki taktycznego /oddziału/.

Gdy umundurowanie, obuwie, oporządzenie i broń indywidualnej ochrony zostały skażone jednocześnie środkami promieniotwórczymi, trującymi i zakażone środkami biologicznymi, wtedy najpierw przeprowadza się odkażanie, a następnie - jeśli jest to niezbędne - przeprowadza się dezaktywację i dezynfekcję.

Jeżeli skażenie zostało spowodowane mikroorganizmami zardzewiającymi, to najpierw przeprowadza się dezynfekcję, która jest równocześnie odkażaniem.

Przed przystąpieniem do odkażania /dezynfekcji/ sposobem peracjonikalnym /perceformalinowym/ należy przeprowadzić dezaktywację metodą mechanicznego oczyszczenia.

### Likwidacja skażeń i zakażeń w terenie

Odkazanie, dezaktywacja, dezynfekcja i dezynsekcja terenu a osobdy przeprowadza się tylko na najważniejszych z ważnych pod względem taktycznym odcinkach terenu, obiektach i urządzeniach obronnych, niezbędnych dla zabezpieczenia działań bojowych i obsługi wojsk.

Do takich obiektów terenu, obiektów i urządzeń obronnych należą:

- punkty dowodzenia i punkty medyczne;
- okopy, transzeje i rowy łączące, drogi i pozycje obronne;
- ukrycia dla żołnierzy /szczeliny, przykryte odcinki transzei, schrony, otwory strzelnicze itp/;
- pozycje ogniowe artylerii i moździerzy;
- przejścia przez skażone odcinki terenu oraz przeprawy;
- punkty zapatrzenia w wodę;
- pasy startowe;
- drogi dowozu i ewakuacji, jeśli nie można obejść skażonych odcinków;
- stacje kolejowe, porty i przystanie;
- obiekty tyłowe /składy, bazy, warsztaty i tp/ i drogi dojazd do nich.

Odkazanie i dezynfekcja terenu organizuje szef szeregów i kierownik oddziału /oddziału/.

Dezaktywacja niektórych najważniejszych odcinków terenu i dróg organizuje szef saperów. Do wykonania tych prac wyznacza się niezbędne siły i środki.

Stacje kolejowe /porty, przystanki/ dezaktywuje się, odkazuje i dezynfekuje siłami i środkami organów eksploatacji kolei i specjalnych oddziałów /pododdziałów/ wojsk kolejowych. W niektórych wypadkach do wykonania tych prac mogą być użyte siły i środki z wojsk.

Dezaktywacja, odkazanie i dezynfekcja stanowisk /pozycji/ przeprowadzają zajmujące je pododdziały. Najpierw odkazuje się miejsca zajęte przez żołnierzy i uzbrojenie /odcinki tranzei, okopy strzeleckie, stanowiska ogniwa, ukrycia dla środków ogniowych i bojowego sprzętu technicznego/ oraz odcinki tranzei przylegające do ukryć i schronów.

Następnie zaś w razie potrzeby odkazuje się ukrycia dla ludzi /schrony, przykryte odcinki tranzei, schrony/. Przejście w saperach inżynierskich, ustawianych w połączeniu z saperami chemicznymi, wykonują pododdziały wojsk inżynierskich a odkazają je pododdziały wojsk chemicznych.

## METODY LIKWIDACJI SKAZEN

Charakter skazenia jest różnorodny i z tych też względów stosuje się różne metody likwidacji.

### Metody likwidacji skazenia środkami trującymi

Wyróżnia się następujące sposoby odkazania :

- chemiczny;
- fizyczny;
- mechaniczny;
- mieszany.

Chemiczny sposób odkazania polega na wystawieniu odkazalników, które wchodzi w reakcję ze środkami trującymi tworząc nieszkodliwe lub mało szkodliwe /niekolekarskie/ związki chemiczne.

Fizyczny sposób odkażania polega na zastosowaniu fizycznych procesów /przewietrzenie, zmywanie rozpuszczalnikami, samoodkażanie/ w celu usunięcia środków trujących.

Mechaniczny sposób odkażania polega na mechanicznym usunięciu środków trujących /ścieranie/ lub ich rozkładu.

Mieszany sposób odkażania łączy równocześnie poprzednie sposoby: np. przy pomocy ognia, czy przez gotowanie, przy pomocy pary zmieszanej z amoniakiem.

Sposoby odkażania zależą od trwałości środków trujących.

Odkażanie nietrwałych środków trujących jest mniej skomplikowane niż trwałych środków trujących. Nietrwałe środki trujące ulegają praktycznie naturalnemu odkażaniu /samoodkażaniu/. W warunkach poligonowych zazwyczaj nie stosuje się specjalnego odkażania nietrwałych środków trujących.

Stosowanie chemicznego sposobu odkażania ST jest konieczne w stosunku do trwałych środków trujących ze względu na długotrwałość tych środków.

W procesach odkażania środki odkażające rozpryskuje się lub rozpryskuje równomiernie na składową powierzchnię przy pomocy przyrządów.

Ilość środka odkażającego potrzebna do odkażenia na jednostkę składowej powierzchni nazywa się masilnością odkażania lub normą odkażania.

Ważność /norma zużycia/ odkażenia wyraża się zwykle w literach lub gramach na  $1\text{ m}^2$  powierzchni.

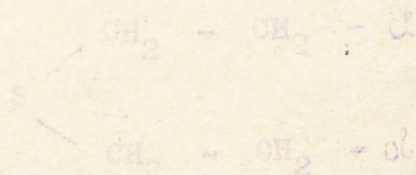
Środek odkażający użyty do odkażenia nie niszczy natychmiast środka trującego, lecz dopiero po upływie pewnego czasu. Okres czasu liczony od momentu użycia środka odkażającego do momentu całkowitego zniszczenia środka trującego /niekiedy do momentu możliwości użytkowania odkażonego obiektu/ nazywa się okresem odkażania.

#### Sposoby stosowane do odkażania ST

Według danych doświadczalnych stwierdzono, że skuteczność drugiego rodzaju chemicznego uzależniona jest od budowy i podstawników. W związku z tym każde zrodło chemiczne

na w inny sposób trujący, która powoduje zmianę budowy i zmianę podstawnika, powodować będzie zmniejszenie lub całkowitą likwidację toksyczności danego związku.

Na przykład w przypadku iperytu siarkowego:



Zastąpienie jednego wodoru chlorem - CH<sub>2</sub> - Cl - lub utlenianie siarki do SO<sub>2</sub> powoduje powstanie nowego związku chemicznego, który jest tylko w minimalnym stopniu toksyczny.

Ustalono, że środki trujące typu iperytu /iperyt siarkowy, luizyt, iperyt azotowy/ poddane działaniu środkami o właściwościach utleniająco-chlorujących ulegają przemianie na związki nietoksyczne.

Najczęściej spotykanymi związkami chemicznymi o właściwościach utleniająco-chlorujących stosowanymi do niszczenia środków trujących typu iperytu są: wapno chlorowane, podchloryn wapniowy, monochloroamina B, dwuchloroamina B, chlorzek sulfarylu, nadmanganian potasowy, dwuchromian sodowy, ośkażalnik nr 1 itp.

W przypadku związków trujących typu sarinu:



Najodpowiedniejszymi środkami, które powodują zmianę podstawników w cząsteczce są związki o właściwościach alkalicznych.

Związki alkaliczne /roztwory alkaliczne/ działają hydrolitycznie na środki trujące typu sarinu dając w efekcie produkty nietoksyczne.

Do niszczenia RT typu sarinu są stosowane w formie roztworów następujące związki:

wodorotlenek sodowy, amoniak, monochloroamina, węgiel sodowy, węgiel amonowy, ośkażalnik nr 2 itp.

Należy podkreślić, że do dezynfekcji urządzeń formaliny są stosowane środki o właściwościach utleniających i chlorujących.

#### Metody dezaktywacji skażeń promieniotwórczych

Fizyczny sposób dezaktywacji - polega na zmywaniu substancji promieniotwórczych takimi czynnikami jak: woda, woda z detergentami. Do tego sposobu należy również zaliczyć sposób mechaniczny - zmywanie wodą pod ciśnieniem.

Fizyko-chemiczny sposób dezaktywacji - polega na reakcji czynników kompleksujących z substancjami promieniotwórczymi z równoczesnym ich zmywaniem.

Tak w sposobie fizycznym jak i fizyczno-chemicznym dezaktywacji, aktywność substancji promieniotwórczych nie zostaje zniszczona, a tylko przez zmycie jej z danego sprzętu obniżony zostaje stopień skażenia.

#### Środki stosowane do dezaktywacji

W procesach dezaktywacji stosuje się:

- jako detergenty takie związki jak: alkilofencje /alfenol 710/, męsolazy i soda;
- z czynników kompleksujących sól dwuosobową kwasu etylenodwuamino-czterooctowego /trilon B/, sześciometafosforen sodowy, kwas cytrynowy i inne.

## ROZDZIAŁ II

### ŚRODKI STOSOWANE DO ODRAŻANIA I DEZYNFEKЦИИ

Środki o właściwościach utleniających - chlorujących stosowane do odkażania środków trujących.

#### WAPNO CHLOROWANE

Substancją czynną zawartą w wapnie chlorowanym posiada wzór

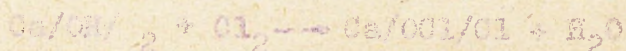


Jest to więc złożona sól wapniowa dwóch kwasów: chlorowodorowego /HCl/ i podchlorkowego /HOCl/.

Techniczne wapno chlorowane zawiera oprócz związku o wzorze  $\text{CaOCl}_2$  inne substancje takie jak:  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaCl}_2$ , woda i inne domieszki.

#### Metoda otrzymywania wapna chlorowanego

Wapno chlorowane otrzymuje się zwykle przez działanie suchym chlorem gazowym na wodorotlenek wapniowy /wzmo gazowe/ według następujących reakcji:



Otrzymany produkt techniczny wapna chlorowanego składa się:

chlor czynny	30-36%
wodorotlenek wapnia /CaO/	15-18%
chlork wapniowy	25-30%
woda	5-10%
inne domieszki	reszta

Wapno chlorowane stosowane do celów wojskowych nie powinno posiadać chloru czynnego poniżej 30%. Przechowuje się go w szczelnych 200 l. beczkach, w zabezpieczonych

odzielnych podzieleniach, w temperaturze do 20°C w 100% wilgotności powietrza do 25%.

### Właściwości fizyczne wapna chlorowanego

Wapno chlorowane jest białym proszkiem o silnym zapachu chloru. Gęstość właściwa wynosi 0,8-0,9 g/cm<sup>3</sup>. W wodzie rozpuszcza się bardzo słabo. W organizmach rozpuszczalnikach nie rozpuszcza się. W czasie przechowywania wapno chlorowane silnie chłonie wilgoć - wskazuje na to jest opaskowanie nieznaczne.

### Właściwości chemiczne wapna chlorowanego

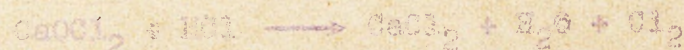
Wodne roztwory wapna chlorowanego posiadają odczyn alkaliczny - zasadowy.

Wapno chlorowane posiada wysoką aktywność chemiczną, tj. zdolność do wstępowania w reakcje chemiczne. Aktywność ta związana jest z łatwością odcepienia tlenu.

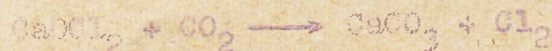
Reakcje wapna chlorowanego można prowadzić do dwóch typów:

- 1/ przebiegające z wydzielaniem tlenu /reakcja utleniania/;
- 2/ przebiegające z wydzielaniem chloru /reakcja chlorowania/.

Wydzielanie chloru z wapna chlorowanego odbywa się jedynie pod wpływem kwasów lub połączeń o charakterze kwasowym np.:



Tego rodzaju reakcja odbywa się również pod wpływem dwutlenku węgla z powietrza oraz pod wpływem wilgoci; tłumaczy to powolny, lecz stały rozkład wapna chlorowanego podczas przechowywania



Wydzielanie się z wapna chlorowanego tlenu jest zjawiskiem samoczynnym, przebiegającym bez przerwy w czasie przechowywania



W normalnych warunkach przechowywania wapna chlorowanego proces ten przebiega bardzo powoli - trwa się przez miesiące i lata, lecz także czynniki jak temperatura, silne nasłonecznienie oraz zetknięcie się z określonymi substancjami /katalizatorami/ przyspieszają w dużym stopniu procesy rozkładu. Silnymi katalizatorami są sole kobaltu, jak również metale Fe, Ni, Mn, itp.

Przy produkcji wapna chlorowanego obserwuje się niekiedy wypadki tzw. "paleńia się" świeżo zażadowanych beczek. Następuje to na skutek przypadkowego zanieczyszczenia beczek substancjami, które mogą odegrać rolę katalizatora. Zasadniczym elementem wapna chlorowanego jest jego działanie utleniające i na nim opiera się zastosowanie wapna chlorowanego do bielenia / odbarwienia przez utlenienie barwnika/ do dezynfekcji oraz do odkażania środków bieżących.

Jak wynika z powyższych reakcji wydzielenie tlenu i chloru, wapno chlorowane jest środkiem o właściwościach chlorujących i utleniających. Wiadomo, że charakterystyczną właściwością środków chlorując-utleniających jest obecność w nich czynnych atomów chloru, które reagują jak atomy elementarne:



Z przytoczonej reakcji widać, że 2 atomy chloru równoważne są sile utleniającego działania jednej cząsteczki kwasu podchlornego lub jednego atomu tlenu.

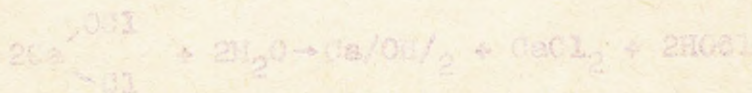
Miarą czynności chemicznej lub miarą zdolności utleniającej wapna chlorowanego może być ilościowa zawartość w nim czynnego /tzn. nieaktywnego/ tlenu.

Jednak w praktyce przyjęte jest wyrażenie aktywności chemicznej wapna chlorowanego w jednostkach tak zw. "procentach chloru czynnego".

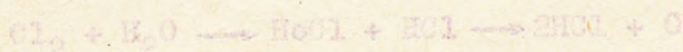
"Czynny chlor" jest to pojęcie umowne pod którym

rozumiemy się zdolność utleniającą danego środka obliczona w granic równoważnikach chloru.

W obecności wilgoci wapno chlorowane hydratazuje według następującej reakcji:



Z poprzedniego równania wiemy, że jedna cząsteczka  $CaCl_2$  daje jeden tlen, który odpowiada dwóm atomom chloru



czyli jeden atom tlenu wywiera działanie utleniające równoważne działaniu dwu atomów aktywnego chloru.

1 atom tlenu /O/ równoważny jest 2 atomom Cl albo na podstawie ciężarów atomowych:

16 cz. wagowych tlenu równoważne jest 71 cz. wagowym chloru.

Przeliczając faktyczną zawartość tlenu na umowną zawartość chloru i wyrażając tę umowną zawartość chloru czynnego procentowo do wagi naszego produktu otrzymuje się liczbę, która charakteryzuje ilościowo zdolność utleniającą produktu w procentach czynnego chloru.

Planowane oznaczenie praktycznego oznaczania zdolności utleniającej wapna chlorowanego jest następujące:

Jeżeli np. dana próbka wapna chlorowanego zawiera 30% "chloru czynnego" to znaczy, że 100 g tego produktu wydziela taką ilość tlenu i może wywołać takie samo działanie utleniające, jak 30 g chloru w obecności wody.

Zależność tę ilustrują dwa równania chemiczne:



Dla przykładu obliczamy jakie byłoby /teoretycznie/ procentowa zawartość "chloru czynnego" w wapnie chlorowanym gdyby w skład jego wchodziły wyłącznie cząsteczki  $CaOCl_2$  /w praktyce nie spełnia się/.

C.c.z. jest 127. A więc 127 g substancji o wzorze  $\text{CaOCl}_2$  zawiera faktycznie 71 g tlenu lub umownie 71 "czynnego chloru". Aby wyrazić tę zawartość w procentach należy ułożyć i rozwiązać proporcje :

$$127 - 71$$

$$\frac{100 - x}{127}$$

$$x = \frac{71 \cdot 100}{127} = 55,9\% \text{ czynnego Cl}$$

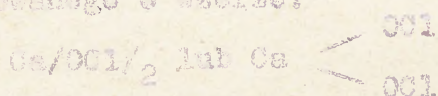
Tak wysoka zawartość "czynnego chloru" jest praktycznie nieosiągalna, ponieważ techniczne wapno chlorowane, zawiera oprócz cząsteczek  $\text{CaOCl}_2$  także inne substancje jak  $\text{CaCl}_2$ , i  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , wodę itp.

W produkcji otrzymuje się wapno chlorowane o zawartości "chloru czynnego" nie przekraczającej 37%.

#### PODCHLORKI WAPNIOWE

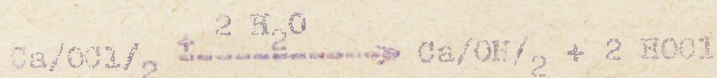
Wysokoprocetowe wapno chlorowane nazywamy podchlorynem wapniowym. Takie zróżnicowanie nie jest zbyt dokładne, gdyż obydwa te środki są solami kwasu podchlorynowego, wskutek czego obydwa są podchlorynami wapniowymi.

Podchloryn wapniowy jest to sól wapniowa kwasu podchlorynowego o wzorze:



Jego skład różni się od wapna chlorowanego jednym atomem tlenu, ale ponieważ jest to tlen czynny, niestwale związany; więc i czynność chemiczna podchlorynu przewyższa znacznie czynność wapna chlorowanego.

Cząsteczka  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  zawiera dwa atomy czynnego tlenu i wobec tego zgodnie z przyjętym uprzednio sposobem wyrażenia aktywności, odpowiada to czterem atomom, czynnego chloru.



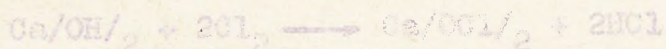
Teoretyczna czynność chemiczna czystego podchlorynu wapniowego wynosi 99,2% "czynnego chloru". W praktyce

otrzymuje się produkt o zawartości 75% czynnego chloru.

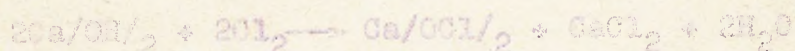
### Metoda otrzymywania podchlorynu wapniowego

W przemyśle otrzymuje się podchloryn wapniowy działaniem gazowego chloru na wodną zawiesinę wapienia gęstego /tzw. miska wapienne/ przy ochłodzeniu.

Podstawą procesu jest reakcja:



W praktyce należy zapobiec powstawaniu wolnego HCl używa się nadmiaru wapienia i wówczas reakcja przebiega:



Podchloryn wapniowy w czasie reakcji wypada w postaci osadu, który oddziela się od cieczy przez sączenie, a następnie suszy.

W zależności od technologii, otrzymuje się :

- dwadziecienny podchloryn wapniowy o wzorze  $\text{Ca/OCl/}_2 \cdot 2\text{Ca/OH/}_2$  zawierający praktycznie około 49% czynnego chloru /teoretycznie 49%/;
- dwadzieciennodwudzienny podchloryn wapniowy o wzorze:  $3\text{Ca/OCl/}_2 \cdot 2\text{Ca/OH/}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  zawierający praktycznie 55-60% czynnego chloru /teoretycznie 70%/;
- obojętny podchloryn wapniowy o wzorze:  $\text{Ca/OCl/}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  zawierający praktycznie 65-80% czynnego chloru /teoretycznie 99,2%/;

Techniczny podchloryn wapniowy znajdujący się na wyposażeniu wojska zawiera przeważnie obojętny podchloryn wapniowy i składa się z:

- 60 - 70% - czynnego chloru
- 18 - 20% - wodorotlenku wapniowego
- 8 - 10% - chlorku wapniowego
- ok. 1% - wody

Reszta -  $\text{CaCa}_2$  i inne domieszki

### Właściwości fizyczne podchlorynu wapniowego /wysokoprocentowego/

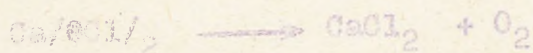
Podchloryn wapniowy jest to biały proszek,

bardziej suchy niż wapno chlorowane. 1 l sproszkowanego podchlorynu waży 500-700 g. Jest to ciało mało-hygroskopijne i podczas przechowywania przez dłuższy okres czasu nie ulega sproszkowaniu i nie zbija się w twarde grudki. W wodzie rozpuszcza się lepiej od wapna chlorowanego. Roztwory wodne podchlorynu wapniowego posiadają odczyn zasadowy.

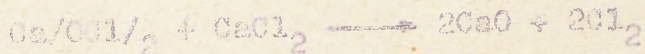
### Właściwości chemiczne podchlorynu wapniowego

Właściwości chemiczne podchlorynu wapniowego są analogiczne do właściwości wapna chlorowanego. Jest on także energicznym środkiem utleniającym i katwo oddaje swój tlen nawet w zwykłej temperaturze. Trwałość chemiczna podchlorynu np. odporność na działanie temp. jest znacznie wyższa niż wapna chlorowanego. Jego rozkład do 60° jest bardzo wolny. Ulega ostrym rozkładowi w temp. 100°C w ciągu 4-5 godz.

Termiczny rozkład podchlorynu <sup>przebiega</sup> ~~zobacz~~ według schematu



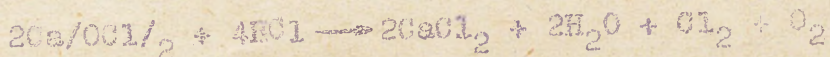
Światło słoneczne i obecność katalizatorów przyspiesza rozkład. Nagromadzenie się w podchlorynie dużej ilości chloru wapniowego /CaCl<sub>2</sub>/ powoduje rozkład z wydzieleniem chloru:



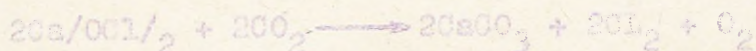
Woda oraz wilgotne powietrze hydrolizują podchloryn wapniowy, przy czym powstaje nietrwały i nadzwyczaj aktywny kwas podchlorawy.



Kwasy rozkładają podchloryn wapniowy wydzielając nie tylko chlor, lecz także tlen np.:



Podobnie działa dwutlenek węgla



### Przechowywanie podchlorynu wapniowego

Podchloryn wapniowy przechowuje się lepiej od wapna chlorowanego, bowiem rozkłada się wolniej i w mniejszym stopniu ulega działaniu takich ujemnie wpływających czynników, jak temperatura, wilgoć, światło słoneczne itp.

Nadaje się on do dłuższego przechowywania nie tylko dlatego, że jest bardziej trwały, lecz także dlatego, że nawet po znacznej stracie chloru czynnego można go używać do odkażania.

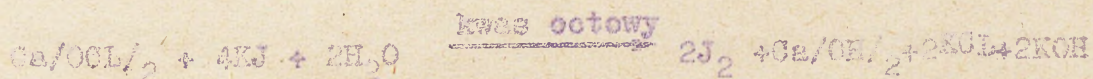
### Analiza wapna chlorowanego i podchlorynu wapniowego na zgodność z warunkami technicznymi

W wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym oznacza się: zawartość "czynnego chloru", zawartość ogólną chloru, ogólną okaliesność, zawartość chlorku wapniowego i zawartość wody.

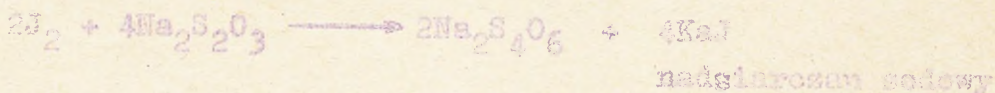
Najbardziej niezbędnym i ważnym oznaczeniem jest określenie czynnego chloru i ogólnej okaliesności.

#### 1. Oznaczenie czynnego chloru sposobem jodometrycznym

Oznaczenie polega na tym, że dokładną odważkę wapna chlorowanego /około 0,5 g/ lub podchlorynu wapniowego /ważka około 0,2-0,3 g/ rozciera się w porcelanowym moździerzu z niewielką ilością wody destylowanej, ilościowo przenosi się do kolby stożkowej na 250 ml i dodaje około 50 ml wody.



Po dokładnym wymieszaniu, wydzielony jod miareczkuje się 0,1n roztworem tiosiarczanu sodowego do słabo różnego zabarwienia, następnie dodaje się 1-2 ml 0,5% roztworu skrobi i miareczkuje się próbka do zupełnego odbarwienia.



Zawartość czynnego chloru w procentach oblicza się według wzoru:

$$\frac{a \cdot k \cdot 0,003946}{b} = 100$$

- gdzie
- a - ilość ml 0,1n roztworu tiosiarczana sodowego;
  - k - poprawka na miarę 0,1n roztworu tiosiarczana sodowego;
  - b - odważka wapna chlorowanego lub podchlorynu wg.

2. Oznaczenie ogólnej zawartości alkaliczności w wapnie chlorowanym lub w podchlorynie wapniowym

Odważkę wielkość podanej przy oznaczaniu czynnego chloru miesza się z wodą w takich samych stosunkach i zamiast dodania 20 ml 30%-ego kwasu octowego dodaje się 100 ml 0,1n kwasu siarkowego. Po odmierzeniu zawartości czynnego chloru do roztworu dodaje się parę kropli 0,5%-ego oranżu metylowego i mierzczkuje do osiągnięcia różnego zabarwienia 0,1n roztworem wodorotlenku sodowego.

Kwas siarkowy reaguje z wodorotlenkiem wapniowym według reakcji:



Nadmiar kwasu siarkowego odmierczkuje się 0,1n NaOH zgodnie z reakcją:



Zawartość ogólnej alkaliczności oblicza się wg wzoru:

$$\frac{a_1 - /a + a_2/ \cdot 0,003707}{n} = 100$$

- gdzie:
- $a_1$  - ilość ml 0,1n kwasu siarkowego;
  - n - ilość ml 0,1n tiosiarczana sodowego;
  - $a_2$  - ilość ml 0,1n wodorotlenek sodowy.

1 ml 0,1n NaOH odpowiada 0,003705 g Ca(OH)<sub>2</sub>

Sposoby stosowania wapna chlorowanego i podchlorynu  
wapniowego do likwidacji skażeń i procesy zachodzące w  
czasie odkażania środków trujących

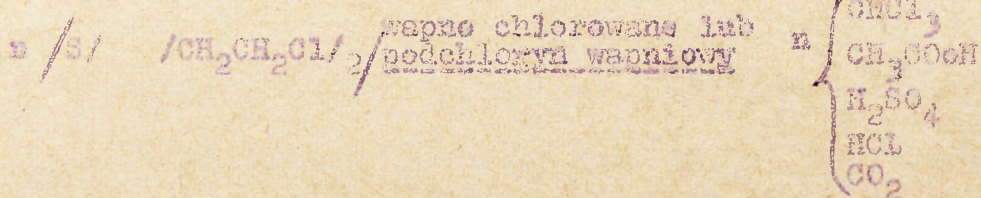
Podchloryn wapniowy czy wapno chlorowane stosuje się do odkażania środków trujących, jak również i do dezynfekcji.

Do odkażania i dezynfekcji stosuje się wapno chlorowane lub podchloryn wapniowy w postaci suchej /sypkiej/ lub w postaci roztworu /zawiesiny/ wodnego.

1. Stosowanie wapna chlorowanego lub podchlorynu  
wapniowego w postaci suchej /sypkiej/

W postaci proszku wyżej wymienione odkażalniki /substancje/ stosuje się do odkażania terenu. Uwzględnia się szybkość wiatru, gdzie przy szybkości 5 m/sk wapno chlorowane lub podchloryn wapniowy w postaci proszku nie stosuje się. Sypkie wapno chlorowane lub podchloryn wapniowy reaguje ze środkami typu iperytu /iperyt siarkowy, iperyt azotowy, lityl/ bardzo energicznie, przy czym cząsteczki danego środka trującego ulega<sup>ją</sup> w wyniku reakcji utlenienia i chlorowania, zniszczenia. Powstają produkty z punktu widzenia wojskowego nietoksyczne.

Na przykład w czasie odkażania iperytu siarkowego suchymi odkażalnikami powstaje: chloroform, kwas octowy, kwas siarkowy, chlorowódór, CO<sub>2</sub>, woda i inne



woda

Niebezpieczeństwo przy pomocy suchych odkażalników jest tak bardzo duże, że często występuje samozapalenie się iperytu. Suche odkażalniki można stosować przy temperaturze

nie niższej niż  $+ 5^{\circ}$  i dla terenu pokrytego trawą nie wyższą niż 10 cm.

Przy odkażaniu terenu przestrzega się następujących norm zużycia:

- wapno chlorowane  $400-500 \text{ g/m}^2$  terenu skażonego iperytem siarkowym, luisytem;
- wapno chlorowane  $800 \text{ g/m}^2$  terenu skażonego iperytem azotowym;
- podchloryn wapniowy  $300-350 \text{ g/m}^2$  terenu.

Przekroczenie odcinka skażonego szwala się po upływie 30 min. od chwili rozsypania odkażalnika. Do rozsypania suchych odkażalników stosuje się przyrząd PDM lub PDP.

Doświadczenie wskazuje, że stosując do rozsypywania przyrząd PDM przy zachowaniu normy zużycia  $500 \text{ g/m}^2$  nie uzyskuje się całkowitego pokrycia terenu. /wg danych z ćwiczeń, całkowite pokrycie uzyskuje się przy normie  $1000 \text{ g/m}^2$ /. Przy tych normach naliczeniowych rozchodu odkażalnika  $0,5 \text{ kg/m}^2$  w głębszych warstwach gleby pozostaje zazwyczaj od 30-50% środka trującego.

Odkażenie fosforoorganicznych środków trujących typu sarinu suchym odkażalnikiem /wapno chlorowane, podchloryn wapniowy/ jest mało skuteczne i w praktyce nie stosuje się.

Stosując do odkażania wodne roztwory /zawiesiny/ wapna chlorowanego lub podchlorynu, uzyskuje się wyższy stopień odkażania SE typu iperytu niż w przypadku stosowania suchych odkażalników, jak również można odkażać z dobrym skutkiem SE typu sarinu.

## 2. Stosowanie wapna chlorowanego lub podchlorynu wapniowego w postaci roztworu /zawiesiny/ wodnego

Płynny odkażalnik sporządzony na wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym stosuje się do odkażania środków trujących typu iperytu i sarinu. Do sporządzenia zawiesiny używa się wapna chlorowanego o zawartości czystego chloru nie mniejszej niż 30%.

Uniwersalność działania zawiesiny podchlorynu wapniowego i wapna chlorowanego w stosunku do obu grup

środków trujących - typu iperytu i typu sarinu. Wskazuje się tym, że w skład wapna chlorowanego i podchlorynu wapniowego wchodzi substancja tak o utleniającym-chlorującym działaniu /podchloryn wapniowy/, jak i substancja o charakterze zasadowym /wodorotlenek wapniowy/.

Przykładowy skład wapna chlorowanego i podchlorynu wapniowego przytoczony jest w poniższej tabelce:

Nazwa	Czynny chlor w %	Ca/Cl <sub>2</sub> w %	CaCl <sub>2</sub> w %	H <sub>2</sub> O w %	CaCO <sub>3</sub> i inne domieszki
Podchloryn wapniowy	60-70	18-20	8-10	2	reszta
Wapno chlorowane	35	15-18	25-30	10	reszta

Płynny odkaźnik sporządzony na wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym wchodzi w reakcję z środkami trującymi dając praktycznie nieekstencyjne produkty.

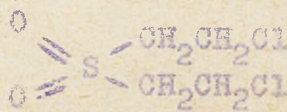
### 3. Reakcja płynnego odkaźnika sporządzonego na podchlorynie wapniowym lub wapnie chlorowanym z iperytem siarkowym

Wapno chlorowane lub podchloryn wapniowy zawieszony lub rozpuszczony w wodzie reagują z iperytem znacznie wolniej, bez zapalenia.

Przebieg reakcji z iperytem jest skomplikowany i przeważają procesy utleniające nad chlorującymi. W mieszaninie odkażającej /reagującej/ powstają w początkowym okresie związki o wzorze /I i II/.



I  
dwuchlorodwuetylsulfotlenek



II  
dwuchlorow<sup>ow</sup>oetylosulfon

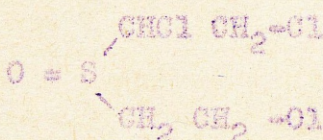
2. wg reakcji:



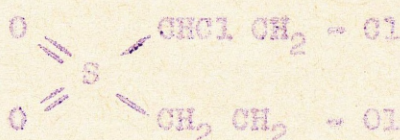
Dwuchlorodwuetylesulfotlenek jest ciałem krystalicznym /t. topnienia 110°/ dobrze rozpuszcza się w wodzie. Jest związkiem trującym lecz na skórę nie działa parząco.

Dwuchlorodwuetylesulfon jest ciałem krystalicznym /t. topnienia 56°/, w <sup>wodzie</sup> rozpuszcza się źle. Jest związkiem trującym o działaniu parzącym podobnym do działania iperytu.

Jednak reakcja w czasie odkażania nie kończy się na związkach I i II, a przebiega dalej dając związki III i IV.



III



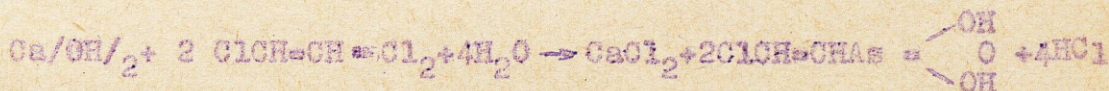
IV

trójchlorodwuetylesulfotlenek      trójchlorodwuetylesulfon.

Związki III i IV nie są środkami trującymi.

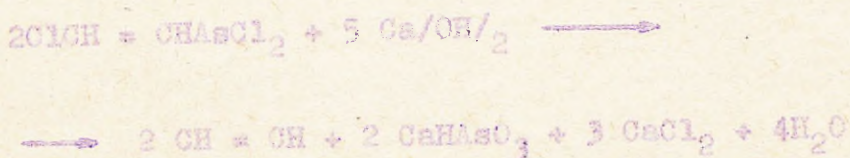
4. Reakcja czynnego odkażalnika sporządzanego na wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym z luizytem.

Podstawową reakcją wzajemnego oddziaływania β - chlorowinyldwuchloroarsyny z podchlorynem wapniowym w roztworze wodnym jest reakcja utlenienia luizytu do kwasu β - chlorowinyloarsynowego.



Kwas chłobwinyloarsynowy jest ciałem krystalicznym o temp. topnienia 130°, rozpuszcza się w wodzie. Nie posiada własności parzących, posiada natomiast własności ogólnie trujące.

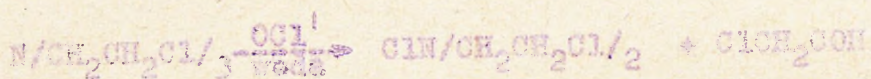
Jednocześnie z wymienioną reakcją zachodzi reakcja alkalicznego rozkładu lizyту wodorotlenkiem wapniowym wg równania:



Doświadczenie wykazuje, że ta reakcja przebiega znacznie wolniej, niż reakcja utlenienia, nie posiada praktycznie większego znaczenia w ogólnym procesie odkażania lizyту.

5. Reakcja płynnego odkażalnika sporządzonego na wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym z inerytem azotowym

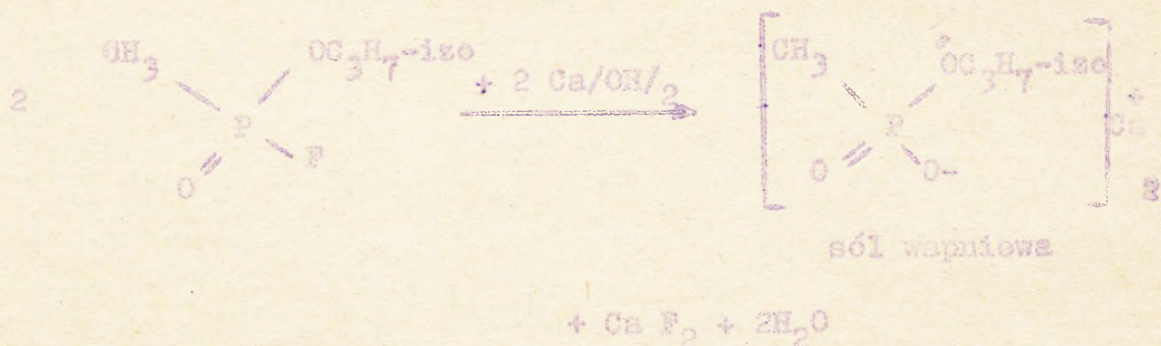
Płynny odkażalnik reaguje z N-iperitem powodując odłączenie i utlenienie jednej z grup alkilowych z wytworzeniem drugorzędnej chlorsaminy:



W wyniku reakcji powstaje produkt, który posiada silne własności toksyczno-parzące. W wyniku doświadczeń stwierdzono, że nawet płynny odkażalnik zawierający wysoki procent czynnego chloru skutecznie nie odkaża iperytu azotowego.

6. Reakcje płynnego odkażalnika sporządzonego na wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym z środkami trującymi typu sarinu

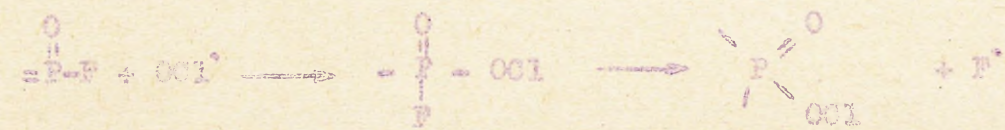
Przy wzajemnym oddziaływaniu środków trujących fluorofosforeorganicznych, a w szczególności sarinu z wodnymi zawiesinami podchlorynu wapniowego, reakcja między wodorotlenkiem wapniowym i środkiem trującym przebiega wg równania:



Sól wapniowa nie jest toksyczna.

Jony  $\text{OCl}^-$  nie biorą bezpośredniego udziału w reakcji ale znaczenie przyspieszają hydrolizę sarinu dającą produkt nieszkodliwy.

Według Bystaina w roztworach słabo kwaśnych lub słabo alkalicznych w zakresie pH 5-9 zachodzi hydroliza sarinu, której szybkość jest proporcjonalna do początkowego stężenia anionu podchloraowego i sarinu. Jony wchodzą w reakcję przedstawia się następująco :



lub przez wymianę



Jak już wspomniano wyżej przy używaniu odkażalnika składa się w zależności od potrzeby: w przypadku użycia wapna chlorowanego z 1 części wagowej wapna chlorowanego i z 2 lub 3 części wagowych wody, a w przypadku użycia podchlorynu wapniowego z 1 części wagowej podchlorynu wapniowego i 4 lub 5, 6, 7 części wagowych wody.

Przy mieszaniu podchlorynu wapniowego lub wapna chlorowanego z wodą, do roztworu przechodzi większa część podchlorynu wapniowego, chlorek wapniowy i pewna ilość

wodorotlenku wapniowego. Większa część wodorotlenku wapniowego i inne trudno-rozpuszczalne domieszki wypadają w postaci osadu. Osad ten przy określonych warunkach zgrzeszcza się /"cementuje się"/ i przy rozlewaniu zawiesiny przy pomocy instalacji rozlewczych może zatykać przewody i zanieczyszczać cysternę.

Do odkażania można również stosować siewany z dną osadu tak zwany "sklarowany roztwór". Jednak oddzielenie osadu jest związane z wielkimi trudnościami technicznymi. Przy tym zachodzi także strata roztworu odkażającego, który odrauca się wraz z osadem. Prócz tego "rozjaśniony roztwór" dość szybko /w ciągu dwóch dób/ traci większą część "czynnego chloru". Spadek "czynnego" chloru w zawieszynie zachodzi znacznie wolniej.

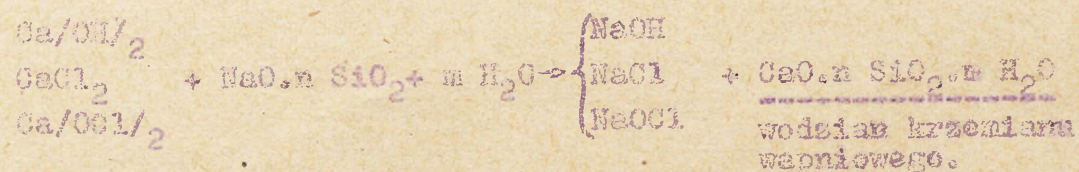
Nardziej celowym jest stosowanie trwałych zawiesin podchlorynu wapniowego i wapna chlorowanego, które mogą być otrzymane przy pomocy specjalnych metod.

Otrzymanie trwałych zawiesin może być zrealizowane dwoma sposobami:

- przez wprowadzenie do zawiesiny dodatków stabilizujących;
- przez mechaniczną dyspersję cząstek substancji odkażającej w mieszaninach.

Jako dodatek stabilizującego wykorzystuje się szkie wodne. Szkie wodne - techniczny produkt przedstawia się, jako żółtawa lub brązowa ciecz, stanowiąca mieszaninę różnych krzemianów sodowych o składzie według ogólnego wzoru chemicznego  $\text{Na}_2\text{O} \cdot n \text{SiO}_2$  gęstość 1,5 g/ml.

Po wprowadzeniu do wodnego roztworu szkie wodnego, suchego podchlorynu wapniowego, między krzemianami sodowymi, a komponentami wchodzącymi w skład podchlorynu wapniowego, zachodzi reakcja, którą można wyrazić następująco:



Tworzący się słaborozpuszczalny wodzian krzemiany wapniowego

jest silnie uwodnionym żelazem, charakteryzującym się wielką strukturalną lepkością.

Stabilizujące działanie wodażemu krzemianu wapniowego tkwi w mechanicznym utrzymaniu /zawieszeniu/ cząstek stałej fazy kożstom sieci przestrzennej, która ta wodaż tworzy w całej objętości naczynia /zbiornika/ i która utrzymuje całą objętość zawiesiny.

Takie zawieszenie stałych cząstek jest wynikiem wytworzenia się silnie uwodnionego powłoki, co powoduje po pierwsze zmniejszenie się ciężaru właściwego cząstek i po drugie stwarza lepszą spójność cząstek z podstawową masą strukturalnego żelu.

Właściwości stabilizowanej zawiesiny zależą od wyjściowego stężenia szkła wodnego. Przy małym stężeniu szkła wodnego /mniej od 0,25% / wytwarza się ilość wodażu krzemianu wapniowego niewystarczająca do wytworzenia stabilnej zawiesiny.

Przy podwyższonej zawartości szkła wodnego /powyżej 2% / nadmiar krzemianu wapniowego prowadzi do nadmiernego podwyższenia stopnia lepkości układu i może być unieszkodliwiona płynność roztworu "zawiesiny". Optymalne stężenie szkła wodnego w przybliżeniu wynosi około 1%.

Utrzymanie trwałej zawiesiny podchlorynem wapniowym /wapna chlorowanego / może być zrealizowana także przez dyspersję cząstek tych substancji na drodze mechanicznego mieszania.

W czasie mieszania zachodzi podwyższenie stopnia dyspersji zawiesiny. Zwiększenie dyspersyjności powoduje zwiększenie liczby strukturalnych elementów w objętości oraz zmieniają rolę siły ciężkości udzierniając wzajemne oddziaływanie cząstek w procesie <sup>u</sup>całowania. Przy dostatecznym stężeniu cząstek zachodzi strukturalne przeobrażenie, tj. zlepianie się cząstek w poszczególnych punktach /w przeciwnościach koagulacji - która jest zlepianiem się cząstek na znaczących płaszczyznach/. Siećka przestrzenna wytworzona drobnymi cząstkami, utrzymuje znaczną ilość rozproszonego środowiska.

Zawiesiny /suspensje / podchlorynem wapniowym powinny zawierać w roztworze około 7% "czynnego chloru".

suspensje wapna chlorowanego około 5%. Podwyższenie zawartości czynnego chloru powyżej 7,5% przy temperaturze suspensji poniżej  $+5^{\circ}$  prowadzi do wytworzenia niepożądanej soli podchlorynu wapniowego  $Ca/OCl_2$ ,  $3Ca/OCl_2$  występującej w postaci igiełkowych kryształków.

Przy tym ma miejsce "wychwyt suspensji" gdzie pozostałe ciecisko, posiadające wygląd masy twarogu. "Wychwyty" jest niezmiernie niepożądanym zjawiskiem. Suspensja, która doznała "wychwytu" nie może być wykorzystana w instalacji.

Płynny odkaźnik sporządzony na wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym stosuje się do odkażania terenu i sprzętu. Jeśli chodzi o normy rozchodu odkaźnika płynnego sporządzonego na wapnie chlorowanym to wynoszą one przy odkażaniu iperytu siarkowego: 2 l/m<sup>2</sup> dla gęstości skażenia ok. 40 g/m<sup>2</sup>

- dla stosunku 1:2 /1 cz. wagowa wapna chlorowanego i 2 cz. wagowe wody/, zawartość czynnego chloru w całej masie ok. 12%. W roztworze 7%.

2,5 l/m<sup>2</sup> - 9,0 l/m<sup>2</sup> terenu skażonego i dla płynnego odkaźnika o składzie 1:3 /1 cz. wag. wapna chlorowanego i 3 cz. wag. wody/ z zawartością czynnego chloru 5-6%.

Obecnie stosowany płynny odkaźnik sporządzony z wapna chlorowanego przeznaczony jest głównie do odkażania terenu. Może być również wykorzystany do odkażania przedmiotów drewnianych i wyrobów gumowych. Głównie odkaźnik stosuje się do odkażania przy temperaturze powyżej  $7-8^{\circ}$ .

Płynny odkaźnik sporządza się sposobem reakcyjnym w zbiorniku gumowym umieszczonym w dole.

Na placu sporządzania płynnego odkaźnika wykopyje się doł z wymiarami: długość 4,0 m, głębokość 1,0 m, szerokość w podstawie 1,0 m w górze 1,1 m.

Ziemia z wykopanego dołu winna być odwieziona na jedną stronę dołu.

Następnie wykopany doł wykleja się szkieletem gumowym mocując jego brzoża kołkami. Po umieszczeniu zbiornika gumowego w dole winien on być dokładnie osypany z piasku.

Bezaki z wapienia chlorowanego w ilości 1000 kg w 7 beczkach  
kręcanymi zaciskami śrubowymi obręczy ustawia się w następujący sposób  
na przedłużeniu dłuższego boku dołu po stronie wschodniej. Najbliższe  
Najbliższe beczki winno znajdować się w odległości 100 cm od  
od rogu zbiornika - dołu.

Instalacja ARS-12B powołana do badania wody  
ustawia się w odległości około 2,5 m od brzozy dołu po  
stronie wschodniej i zamocowana jest przy pomocy  
uszczelniającej gumowej taśmy z średnicą 30 mm do przyczepienia  
dziobowego.

Płynny odkadłak sporządza się przez wywarzenie  
wapienia chlorowanego do zbiornika dołu z użyciem  
wywieranej brzozy gumowej obręczy z użyciem  
wlewaniem pod ciśnieniem strumienia wody z instalacji  
ARS-12B.

Strumień wody skieruje się w miejscu zeschnięcia  
wapienia chlorowanego.

Równolegle do czynności wysypywania wapienia chloro-  
wanego i wlewania wody całość mieszki się trzymając mieszki  
całkowicie w kształcie litery T.

Do doświadczenia wymagany jest odkadłak, którego  
całość pozostawia się na godzinę celem opadnięcia na dno  
grubych cząstek oraz zanieczyszczeń.

Do czasu jednej godziny, górna warstwa odkadłaku  
"rozjaśniona" zawieszony przepompowuje się do zbiornika  
instalacji ARS-12B.

Jeden zbiornik-002 może być wykorzystany do  
sporządzenia płynnego odkadłaku w ilości odpowiadającej  
tylko dwu kolejnym użytkownikom instalacji  
ARS-12B.

Wykorzystanie do następujących sporządzeń jest nie-  
wskazane ze względu na zagrożenie się dużych ilości  
osadu.

W celu sporządzenia płynnego odkadłaku do  
całkowitego dołu wysypuje się 1000 kg wapienia chlorowanego /śred-  
nio 7 beczek/ i słoną wodę 1000 l. Objętość strumienia wylewanego  
przez stanowiące cząstki wyciekające z zbiornika.

### Właściwości płynnego odkaźnika

Płynny odkaźnik jest stabilną "czarna" cieczą zawieszoną wapnia chlorowanego w wodzie i posiada silny zapach chloru.

Stężenie czynnego chloru w roztworze klarowanym wynosi około 5,5%.

Gęstość płynnego odkaźnika w temp. 20° - 1,25 g/cm<sup>3</sup>.

Temperatura krzepnięcia około - 1°.

Płynny odkaźnik posiada właściwości utleniające, chlorujące oraz odzyski alkaliczny.

Płynny odkaźnik posiada uniwersalne właściwości odkażające; skutecznie niszczy i parzyt siarkowy i białoty oraz brodki trujące typu sarinu.

Płynny odkaźnik w systemie instalacji 100-1000 ml może być ze względu na osadzanie się i silne właściwości korodujące przechowywany max. 24 godz.

W zbiorniku - dole, przy zabezpieczeniu przed opadami atmosferycznymi i nasłonecznieniem, płynny odkaźnik może być przechowywany do 48 godz.

### 6. Kontrola stopnia odkażenia BT typu i parzyt przy stosowaniu do odkażania płynny odkaźnik sporządzony na wapieniu chlorowanym lub podchlornianie wapniowym

Pobieranie próbek na dokładność odkażenia.

Próbkę z terenu odkażonego pobiera się w ten sposób że oznaczono wykretnikiem /10x10 cm/ miejsce zabiera się 20 ml 25% roztworem wodnym lub wodno-alkoholowym chlorku wodoru hydroksylowiny, po to pobiera się do zlewni głębi z głębokości do 1 cm. Próbkę ekstrahuje się przez 15" roztworem acetonu-alkoholowym /1:1/ lub benzyną ekstrakcyjną w ilości 100 ml. Ekstrakt podlega analizie wg niżej podanego sposobu.

Pobieranie próbek z powierzchni sprzętu dokonuje się przy pomocy tamponów z waty o ciężarze 0,3 g umocnionych w alkoholowo-wodnym roztworze /1:1/ lub w benzynie.

Tęsame próbki pobiera się w podobny sposób z powierzchni

50 ml i salowa 10 ml rozpuszczalnika.

Ekstrakcje prowadzi się 15 minut. Ekstrakt analizuje się na zawartość iperytu.

Opisuje się zawartość iperytu w ekstrakcie.

### 7. Wykonanie oznaczenia iperytu siarkowego w ekstrakcie

Do próbek z bezbarwnego szkła wlewa się po 2 ml odpowiednio rozcieńczonego ST /tak, by stała się w mg/ml nie przekraczała wielkości maksymalnego stężenia jakie można odczytać na wykresiej uprzednio krzywej do ilościowego oznaczenia iperytu/, dodaje 2 ml odświeżnika T-135 /roztwór tymolftaliny i żużel sodowy w zważonym alkoholu/, menisk roztworu w próbce zamusza się wentylatorem, zawartość dokładnie wytrząsa się i podgrzewa na łaźni wodnej w temp. 70-80°C. w ciągu 20 min.

Następnie próbki z zawartością doprowadza się do temp. pokojowej, uzupełnia rozpuszczalnikiem do pierwotnej wielkości menisk i sadzi każdą próbę 3 kroplami stężonego kwasu octowego silnie wstrząsając.

Roztwory zawierające iperyt barwią się bardziej lub mniej intensywnie na kolor pomarańczowo-żółty /w przypadku oznaczenia benzyny dolna warstwa roztworu/ w zależności od stężenia iperytu w próbce badanej. Ilościowe określenie iperytu w badanych próbkach przeprowadza się na kolorymetrze fotoelektrycznym typu KF-2 stosując przy pomiarze filtr niebieski i kasetę o grubości warstwy absorpcyjnej 50 mm. Próby kolorymetryczne się w/g ślepej odczynnikowej. W czasie pomiaru notuje się wyniki ekstynkcyj /B/ i procent przepuszczalności /T%/ badanego roztworu. Z krzywej wzorowej na podstawie uzyskanych wyników kolorymetrycznych odczytuje się stężenie iperytu siarkowego /C<sub>x</sub>/ w badanej próbce. Dokładność pomiaru ± 5% w zakresie przepuszczalności 20-80%.

Przy wyznaczaniu krzywej do ilościowego oznaczenia iperytu siarkowego dokonuje się trzykrotnie przeprowadzenia pomiarów na różnych znanych stężeniach /stosując jako rozpuszczalniki roztwór alkanolu-acetony lub benzyna siarkowa



MONOCHLOROAMINA B /DT-1/

/sól sodowa N - chloroamidu kwasu benzenosulfonowego/

Wzór chemiczny strukturalny:



Monochloroamina B służy do sporządzania roztworów dezynfekujących i odkażających środki trujące typu iperytu.

Metoda otrzymywania monochloroaminy B

Monochloroaminę B otrzymuje się na drodze reakcji benzenosulfoniidu z podchlorynem sodowym w środowisku alkalicznym.



Pochodną toluenu czyli monochloroaminę T otrzymuje się analogicznie z tą różnicą, że produktem wyjściowym jest toluenosulfoniid.

Właściwości fizyczne monochloroaminy B

Techniczny produkt przedstawia się w postaci drobnych, bezbarwnych lub lekko zabarwionych na żółto kryształków. Nie posiada prawie zapachu /lub posiada bardzo niski zapach chloru/.

Monochloroamina B topi się w temp. 180-185° monochloroaminy rozpuszczają się dobrze w wodzie /chloroamina B lepiej niż T/, dość dobrze w alkoholu etylowym i glicerynie, w węglowodarach oraz w chlorowz pochodnych węglowodorów, w dichloroetanu, tri są nierozpuszczalne.

Roztwory wodne chloroaminy są nieco mętne. W stosunku do papierka lakmusowego wykazują odczyn zasadowy.

Monochloroamina B krystalizuje z trzema cząsteczkami wody

i posiada wzór  $C_6H_5SO_2NHNaCl \cdot 3H_2O$ , w wodzie rozpuszcza się przy  $18^\circ - 24\%$ , w pirytynie /96% alkoholu etylowego/ przy  $18^\circ - 3,3\%$ .

### Właściwości chemiczne monochloroamin /BIT/

Monochloroaminy umieszczone w środowisku wodnym lub wobec wilgoci posiadają działanie utleniające. Miernikiem ich zdolności utleniającej, a więc i aktywności chemicznej jest procentowa zawartość "czynnego chloru".

Chemicznie czysta chloroamina B zawiera 26,6% chloru czynnego, chloroamina T - 25,2%.

Podczas przechowywania chloroaminy tracą zwykle część swej wody krystalizacyjnej i wówczas zawartość chloru czynnego wzrasta do 28,4% /dla chloroaminy B/. Monochloroaminy B i T są mało odporne na działanie wysokich temperatur - ulegają one w temp. powyżej  $150^\circ$  rozkładowi i zwęgleniu.

W roztworach wodnych monochloroaminy ulegają częściowej hydrolizie w/g równania.



Jest to reakcja odwracalna. Jeden z produktów, amid kwasu-benzenosulfonowego  $C_6H_5SO_2NH_2$  jest ciałem stałym o temp. topnienia  $156^\circ$ , mało rozpuszczalnym w wodzie i jego wytrącenie się w postaci osadu powoduje zmętnienie roztworu. Drugim produktem reakcji jest podchloryn sodowy NaOCl, który warunkuje zasadowy odczyn roztworu i jego utleniające działanie.

Utlenianie środków trujących /iperytu siarkowego, luizytu/ w środowisku alkalicznym za pomocą chloroamin przebiega dość powoli. Zakwaszenie roztworów chloroamin kwasem solnym lub siarkowym powoduje usktywnienie reakcji z ST - wypada biały osad - amid  $C_6H_5SO_2NH_2$  i tworzy się wolny kwas podchlorawy HOCl, który działa szybciej i energiczniej od podchlorynu sodowego.

Ważnością zakwaszenia środowiska monochloroaminy jest szczególnie odwołana przy składzie pakietu TPP. Monochloroaminy /B i T/ wchodzi w tak zwane reakcje  
kon

kondensacji, które występują w procesach odkażania środków trujących.

Analiza monochloroaminy B /DT-1/ na zgodność z warunkami technicznymi.

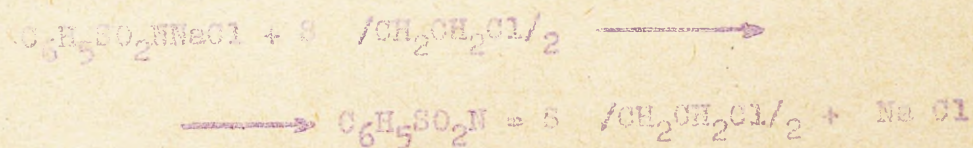
Analizę monochloroaminy B przeprowadza się na zawartość czynnego chloru. Sposób postępowania w czasie oznaczania czynnego chloru jest taki sam jak przy wapnie chlorowanym.

Sposoby stosowania monochloroaminy B do odkażania środków trujących i procesy zachodzące w czasie odkażania

Monochloroamina B jest stosowana do odkażania w postaci wodnoalkoholowych roztworów. Roztwory monochloroamin B lub T odkażają iperyt siarkowy i lizyt, nie odkażają iperytu azotowego i środki trujące typu sarinu.

Monochloroaminę B stosuje się w wodnoalkoholowych roztworach w indywidualnych pakietach przeciwochemicznych do odkażania i dezynfekcji powierzchni skóry, umundurowania i częściowego odkażania broń osobistej.

Monochloroamina B reaguje z dwuchlorodwutylosiarczkiem zgodnie z równaniem



tworzy się benzeno-sulfoiminonosiarczek dwuchlorodwutyleny, produkt ten nie posiada działania parzącego.

Szybkość tej reakcji zależy od warunków, w których ona przebiega.

Reakcja między iperytem i wodnym roztworem monochloroaminy przebiega bardzo wolno i zazwyczaj trwa kilka godzin.

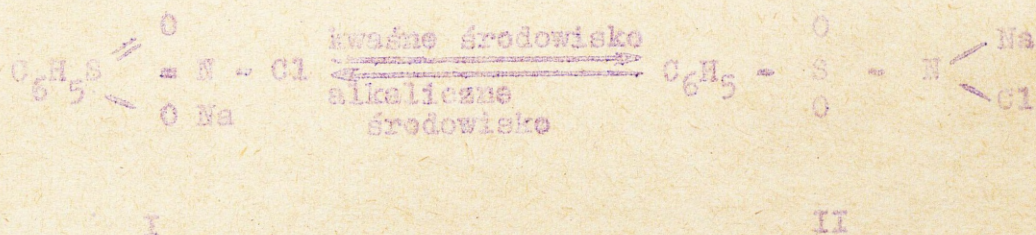
Wyjaśnia się to niewielką rozpuszczalnością iperytu w wodzie.

Reakcję udaje się znacznie przyspieszyć, jeśli przeprowadza się ją w warunkach ciągłego mieszania lub wstrząsania komponentów.

Przeprowadzenie tej reakcji w alkoholowym lub wodno-alkoholowym środowisku przebiega szybciej niż w środowisku wodnym.

Duży wpływ na szybkość tej reakcji ma także i stężenie jonów wodorowych w mieszaninie reagującej. Doświadczenia wskazują, że reakcja monochloroaminy B z iperytem w wodno-alkoholowym środowisku /homogeniczne warunki/ oraz w słabo kwaśnym środowisku /pH = 5-6/ przebiega dostatecznie szybko i kończy się średnio w ciągu 1 minuty. W środowisku obojętnym lub bliskie obojętnego /pH = 6,5-7,5/ reakcja kończy się w czasie od 1,5 do 3,0 minut. Zwiększenie alkalicyzacji środowiska doprowadza do znacznego zahamowania reakcji. Tak np. jeśli przy pH = 8,0-8,5 wytworzą się "sulfoiminy" całkowicie kończy reakcje średnie w ciągu 10 minut, te przy pH = 11-11,5 potrzeba 100-120 minut.

Zjawisko hamowania reakcji w alkalycznym środowisku wyjaśnia się tym, że w warunkach środowiska alkalicznego najprawdopodobniej przeważa nieaktywna struktura imidowa chloroaminy /I/, gdy natomiast w środowisku słabo kwaśnym przeważa czynna forma - amidostrukturna /II/.



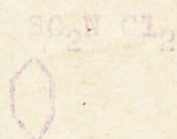
Reakcje między iperytem a chloroaminą udaje się wydatnie przyspieszyć przy pomocy słabego zakwaszenia reagującej mieszaniny, co osiąga się przez wprowadzenie do mieszaniny wodnych roztworów soli silnych kwasów i słabych zasad. Rozważane zagadnienie posiada dwa praktyczne znaczenia: Sprawa polega na tym, że w indywidualnym pakiecie /IPP-51/ wodno-alkoholowy roztwór chloroaminy stosuje się po wykorzystaniu alkoholowego roztworu krezolianu sodowego, posiadającego wyrażenie odczynu alkaliczny /pH = 12,0-13,0/. Dla zapewnienia skuteczności odkażania iperytu w skład drugiego roztworu łącznie z chloroaminą wprowadza się

także 7% wodoru cynku /lub chloru cynku/ odczynającego rolę neutralizatora, aby zmniejszyć alkaliczność pierwotnego roztworu.

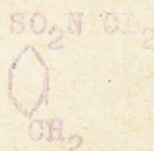
DWUCHLOROAMINA B /DT-2/ T /DT-2T/

Dwuchloramina B /DT-2/ jest to NH<sup>+</sup> - dwuchloramid kwasu benzenosulfonowego.

WZGLĘDNIEMO:



dwuchloramina B



dwuchloramina T

Dwuchloramina B i T służy do sporządzania roztworów odkazających - dezynfekcyjnych - do odkażania i dezynfekcji powierzchni; służy i służy do odkażania i dezynfekcji powierzchni i sprzętu.

Metoda otrzymywania dwuchloraminy B

Dwuchloramina B otrzymuje się przez chlorowanie benzenosulfonamidu. Benzenosulfonamid początkowo rozpuszcza się w roztworze 5% wodoru cynku w roztworze wodorotlenku sodowego.

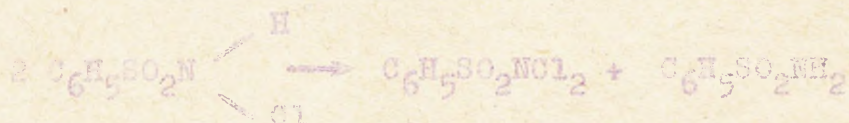


I następnie sodowa sól benzenosulfonamidu podlega się chlorowaniu wazym chlorem.

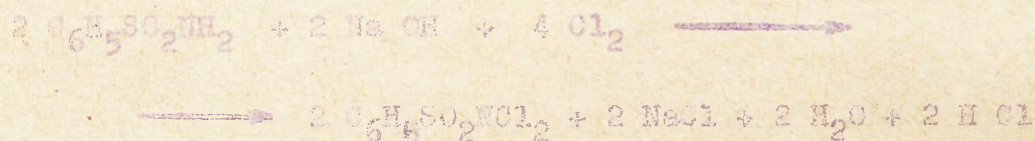


Ważnym w procesie chlorowania BCl reaguje z wodorotlenkiem sodowym, soda podlega benzenosulfonamidu i soda sodowa

N - chlorobenzenosulfonamid, Dwuchloroamina otrzymuje się w wyniku następujących reakcji.



Ogólnie reakcja otrzymywania dwuchloroaminy może być wyrażona równaniem.



NN' - dwuchlorobenzenosulfonamid tworzy się przy chlorowaniu benzenosulfonamid /amidu kwasu benzenosulfonowego/ tylko w obojętnym lub kwaśnym środowisku. W środowisku alkalicznym amid ten dechloruje się, zamieniając się na sól sodową N - chloramidu kwasu benzenosulfonowego z wydzielaniem podchlorynu sodowego.

Również obecność w roztworze /w czasie syntezy/ powyżej 10% HCl sprzyja częściowemu rozkładowi NN' - dwuchlorobenzenosulfonamid na chlor i amid kwasu benzenosulfonowego.

#### Właściwości fizyczne dwuchloroaminy B

Dwuchloroamina B stanowi ciężkie stałe w postaci płatków, koloru lekko żółtego, o zapachu chloru. Temp. topienie 69-72°.

Praktycznie nie rozpuszcza się w wodzie, dobrze rozpuszcza się w organicznych rozpuszczalnikach takich jak dwuchloroetan, czterochlorek węgla i innych.

Roztwory DT-2 i DT-2T w dwuchloroetanie nie są trwałe.

W środowisku wodnym wykazuje odczyn słabo zasadowy, DT-2 i DT-2T przechodzi się i przekazuje w drewnianych beczkach o pojemności 100 kg oraz w bębnach ze sklejki o pojemności 25 kg. Beczki i bębny wyłożone są parafinowym papierem lub polichlorkiem winylu.

#### Właściwości chemiczne dwuchloroaminy B

Dwuchloroamina B w środowisku wodnym posiada właściwości utleniające. Miernikiem zdolności utleniającej jest procentowa zawartość czynnego chloru.

Techniczny produkt zawiera 55-60% czynnego chloru /dwuchloroamina T-57-59%.

Dwuchloroamina B chociaż bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie to jednak w obecności wody łatwo hydrolizuje, dając kwas podchlorawy.



Dwuchloroamina B lub T w środowisku bezwodnym działają na związki organiczne chlorujące tzn. zastępują atomy wodoru atomami chloru. Dwuchloroamina, oddając swe chlory przekształca się w amid kwasu benzenosulfonowego.

#### Analiza dwuchloroaminy B na zgodność z warunkami technicznymi

Analiza obejmuje oznaczenie zawartości czynnego chloru w stałym produkcie oraz oznaczenie zawartości czynnego chloru w roztworze - w odkaźniku nr 1.

1. Analiza stałego produktu na zawartość czynnego chloru :

Dokładną odważką dwuchloroaminy B w ilości 0,2 g umieszcza się w kolbie o pojemn. 200-250 ml i rozpuszcza się w 5 ml

czystego dwuchloroetanu lub esterochlorku węgla. Dalej postępuje się tak jak przy analizie wapna chlorowanego tj. dodaje się 10 ml kwasu octowego lodowatego lub 50% i 10 ml 10%-go roztworu jodku potasowego. Mięsza się i po 5 min. wydzielony jod niereaguje się 0,1 n roztworem tiosiarczanu sodowego.

Zawartość czynnego chloru w % oblicza się w/g wzoru :

$$\% \text{ Cl} = \frac{a \cdot 0,003546}{n} \cdot 100$$

gdzie:

a - ilość ml 0,1 n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

n - odważka dwuchloroaminy B w g

## 2. Analiza na zawartość czynnego chloru w odkaźniku nr 1.

Oznaczenie czynnego chloru w gotowym odkaźniku nr 1 /10% roztwór dwuchloroaminy B w dwuchloroetanie/ przeprowadza się w ten sposób, że do kolby o pojemn. 200-250 ml wprowadza się 1 ml odkaźnika nr 1. Dalej postępuje się tak jak opisano wyżej.

Zawartość czynnego chloru w 100 ml roztworu określa się w/g wzoru

$$a \cdot 0,003546 \cdot 100$$

gdzie a - ilość ml 0,1 n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

0,003546 - ilość g czynnego chloru odpowiadająca 1 ml 0,1 n roztworu tiosiarczanu.

### Sposoby stosowania dwuchloroaminy B do odkażania środków trujących i procesy zachodzące w czasie odkażania

Dwuchloroamina B jest stosowana do odkażania SE w postaci 10% roztworu w dwuchloroetanie - jako odkaźnik nr 1.

Odkaźnik nr 1 dobrze odkaża iperyt siarkowy, lizyrt i niecażkowicie iperyt azotowy, nie odkaża środków trujących typu sarinu.

Odkaźnik nr 1 stosuje się do odkażania uzbrojenia,

sprzętu bojowego i środków transportowych przy temp. do  $-35^{\circ}$ .

Produkty stosowane w postaci składników dla przygotowania roztworu odkażającego - odkażalnik nr 1 ~~musi~~ <sup>wykon</sup> odpowiadać wymaganiom WT dla:

- dwuchloroaminy B zawartość czynnego chloru nie niższa od 50% /winna być od 56-60%/,
- dwuchloroetan - powinien posiadać kwasowość nie większą od 0,005%, wilgoci nie więcej 0,125.

Odkażalnik nr 1 sporządza się przez zmieszanie 10 g DT-2 w 100 ml dwuchloroetanu /10% roztwór/.

Temp. zamrażania odkażalnika nr 1 minus  $35^{\circ}$ , zawartość czynnego chloru nie mniej 5%.

Roztwór odkażający nr 1 stosuje się do odkażania w zestawach PMDK, ADK, płaszkowych przyrządach wzoru RDP-4 i odkażających instalacjach ADM-48 i ARS-12D.

Składniki odkażającego roztworu nr 1 przechowuje się w PMDK i ADK oddzielnie. Staży DT-2 umieszcza się w tulejach.

- w PMDK - 23 g

- w ADK - 100 g w każdej tulei.

Dwuchloroetan wlewa się do naczyń kompletów odkażających z czerwonymi pokrywkami

- w PMDK - 250 ml

- w ADK - 1000 ml do każdego naczynia.

## CHLOREK SULFURYLU

### Wzór chemiczny



jest to pełny chlorobezwodnik  
kwasu siarkowego.

### Metoda otrzymywania chlorku sulfurylu:

Chlorek sulfurylu otrzymuje się przez wzajemne oddziaływanie dwutlenku siarki z chlorem w świetle słonecznym, lub w obecności kamfory jako katalizatora.



### Właściwości fizyczne chlorku sulfurylu

Chlorek sulfurylu jest bezbarwną /produkt techniczny żółtawy/ przezroczystą cieczą o temp. krzepnięcia - 54°C, temp. wrzenia 69°C. Ciężar właściwy w 20°C 1,7 g/cm<sup>3</sup>.

Jest to ciecz bardzo lotna. Pary chlorku sulfurylu posiadają właściwości drażniące i duszące.

Chlorek sulfurylu nie rozpuszcza się ani w wodzie ani w kwasie siarkowym.

Najlepszymi rozpuszczalnikami dla chlorku sulfurylu są chlorowcopochodne węglowodorów np. chloroform CHCl<sub>3</sub>, czterochlorek węgla CCl<sub>4</sub>, dwuchloroetan C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>.

W obecności wilgoci chlorek sulfurylu powoduje silne rdzewienie metali oraz niszczy tkaniny. Pary chlorku sulfurylu podrażniają drogi oddechowe i wywołują silny duszący kaszel.

Łyżyny chlorku sulfurylu podrażniają skórę. Przechowuje się i przewozi w beczkach poj. 100-200 l.

## Właściwości chemiczne chlorku sulfurylu

Chlorek sulfurylu jest peknym chlorobezwodnikiem kwasu siarkowego. Woda rozkłada go już w normalnej temperaturze z utworzeniem kwasu solnego i siarkowego:



W temperaturach pokojowych 18°-20°C odbywa się powolny rozkład chlorku sulfurylu na dwa gazowe produkty - bezwodnik siarkowy /SO<sub>2</sub>/ oraz chlor.

Żółte zielone zabarwienie technicznego produktu spowodowane jest obecnością rozpuszczonego chloru. Powyżej +160°C rozkład na SO<sub>2</sub> i Cl jest całkowity.



Widzimy, że atomy chloru są w cząsteczce SO<sub>2</sub> Cl<sub>2</sub> związane dość luźno i tym właśnie tłumaczy się energiczne działanie chlorujące, jakie wywiera ona na większość substancji organicznych. Np. chlorowaniu ulegają: ropa naftowa, ropa, benzyna, benzen, toluen, alkohol związki trujące i inne.

## Analiza chlorku sulfurylu na zgodność z warunkami technicznymi

Oznacza się temperaturę wrzenia i gęstość.

## Sposoby stosowania chlorku sulfurylu do odkażania środków trujących i procesy zachodzące w czasie odkażania

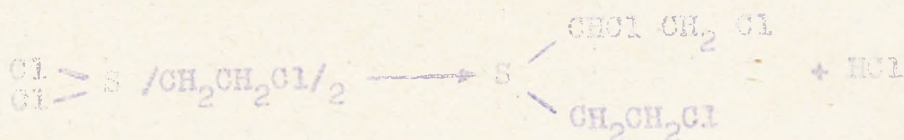
Chlorek sulfurylu jest stosowany do odkażania terenu w postaci 50% roztworu w dwuchloroetanole przy temperaturach poniżej +5°C. Skutecznie odkaże iperyt siarkowy, iperyt azotowy, luizyt, nie odkaże środków trujących typu sarinu /odkaża słabo tabun/.

Norma sużycia 1 l/m<sup>2</sup> terenu odkażonego. Reakcja chlorku sulfurylu z iperytem siarkowym. Przy wzajemnym oddziaływaniu SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> i iperytem tworzy się

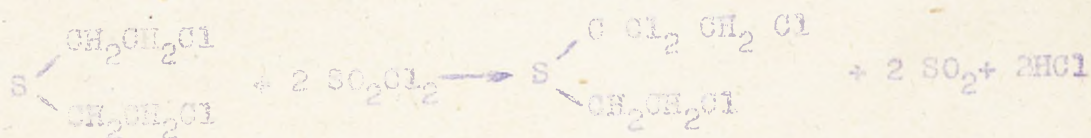
trójchlorodwutylosiarczek :



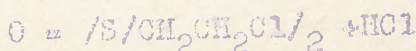
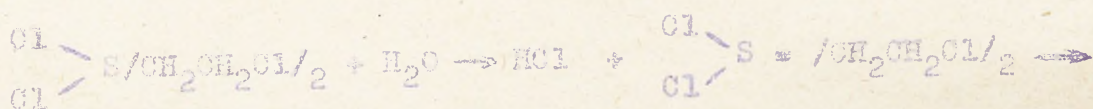
$\beta, \beta'$  - dwuchlorodwutylosulfodwuchlorek



przy większym nadmiarze  $SO_2Cl_2$  w temperaturze powyżej  $0^\circ C$  iperyt chloruje się do czterochlorodwutylosiarczku.



W obecności wilgoci lub wody  $\beta, \beta'$  - dwuchlorodwutylosulfo-dwuchlorek przekształca się w sulfetienek.



Wszystkie pozostałe produkty posiadają słabe działanie. Reakcja chlorku sulfurylu z iperytem azotowym w środowisku organicznego rozpuszczalnika dwuchloroetanu, czterochlorek węgla/ chlorek sulfurylu chloruje trójchloro-trójetyloaminę.

W wyniku chlorowania chlorkiem sulfurylu powstają sole - chlorowoderek  $\beta, \beta', \beta''$  - trójchlorotrójetyloaminy i - chlorowoderek  $\beta, \beta'$  - dwuchlorodwutyloaminy.



oraz dwuchlorostylen  $ClCH = CHCl$

Sole trójchloreostyloaminy posiadają własności silnego oddziaływania na skórę - parząco. Chlorowodorek dwuchlorodwastyloaminy własności parzących nie posiada. W efekcie chlerek siarczany, nie odkaża całkowicie iperytu azotowego.

#### ŚRODKI O WŁASNOŚCIACH ZASADOWYCH STOSOWANE DO ODKAZANIA ŚRODKÓW TRUJĄCYCH

Ze środków o własnościach zasadowych, które są stosowane do odkazania na szczególne wyróżnienie <sup>zasługuje</sup> ~~nie należy~~ : wodorotlenek sodowy, amoniak, monometanoloamina, roztwór odkazający nr 2, węgiel sodowy, kwaśny węgiel sodowy, kwaśny węgiel amonowy i siarczki sodowy.

#### WODOROTLENEK SODOWY

/soda śrąca, kaustyczna/.

Wzór chemiczny :



#### Sposób otrzymywania wodorotlenku sodowego

Wodorotlenek sodowy otrzymuje się przez elektrolizę chlorku sodowego w stężonym roztworze wodnym.



#### Własności fizyczne NaOH

Wodorotlenek sodowy jest ciałem stałym krystalicznym o zabarwieniu białym. Jest łatwo rozpuszczalny w wodzie i spirytusie. Roztwór wodny wzięty w palce jest prawie śliski jak mydło, co jest cechą alkaliu.

Roztwór zwiemy niekiedy żużlem sodowym, a substancję stałą /handlową zawsze uwodnioną około 20% wody/ - sodą śrącą.

### Własności chemiczne wodorotlenku sodowego

Wodorotlenek sodowy jest bardzo trwały, przy ogrzewaniu topi się i nie ulega rozkładowi. Wykazuje typowe własności substancji zwanych alkalamii tj. smak - mydła

odczyn - alkaliczny;

przechodzi prąd  
z wydzieleniem

tlenku, reaguje z kwasami, dając sole np.



### Analiza NaOH na zgodność z warunkami technicznymi

Zawartość podstawowego składnika nie niżej 90%.

Celacze się zawartość wodorotlenku sodowego:

Odważkę 0,5 g umieszczono się w kolbce i dodaje się około 100 ml wody oraz 2-3 kropli 0,1% roztworu oranżu metylowego a następnie miareczkuje się 0,1n kwasem solnym.



Zawartość procentową wodorotlenku sodowego oblicza się wg. wzoru :

$$\% = \frac{a \cdot k \cdot 0,4}{n}$$

gdzie:

a - ilość ml 0,1n HCl zużyta do miareczkowania roztworu

k - poprawka do miara 0,1n kwasu solnego

n - odważka sody kaustycznej

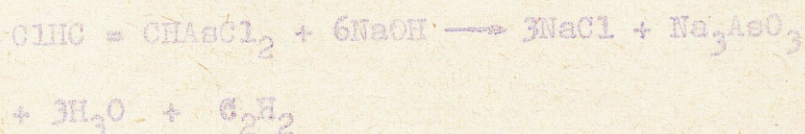
0,4 - jedna tysięczna część gramorównoważnika wodorotlenku sodowego pomnożona przez 100.

### Sposoby stosowania wodorotlenku sodowego do odkażania i procesy zachodzące w czasie odkażania

Wodorotlenek sodu wchodzi w skład roztworu odkażającego nr 2 jako dodatek w ilości 2%.

Odkazalnik nr 2 stosuje się do odkazania RT - typu sarinu. Poza tym może być stosowany w postaci roztworu 10% do odkazania lizyту, fosgenу i ST typu sarinu w temp. do - 5°.

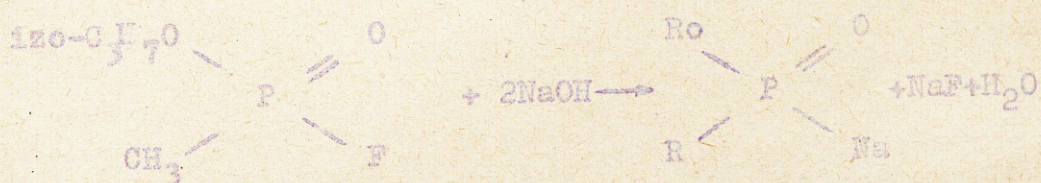
1. Reakcja wodorotlenku sodowego z lizytem



2. Reakcja z fosgenem.



3. Reakcja z sarinem



## A M O N I A K

### Wzór chemiczny

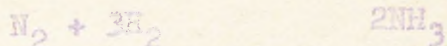


W praktyce stosuje się amoniak jako roztwór wodny  $\text{-NH}_4\text{OH}$  - woda amoniakalna.

### Sposób otrzymywania



W skali przemysłowej - przez bezpośrednie łączenie azotu i wodoru w obecności katalizatorów /sole żelaza, molibdena/.



W skali laboratoryjnej - najłatwiej otrzymać amoniak przez ogrzewanie soli amonowej np. chlorku  $\text{NH}_4\text{Cl}$  lub siarczanu  $\text{NH}_4/2 \text{SO}_4$  z wapnem palonym.



### Własności fizyczne amoniaku

Amoniak jest gazem bezbarwnym o ostrej woni. Jest dwa razy lżejszy od powietrza. W dziesięciu stopniach ciekły amoniak posiada prężność 6 atm. Przechowuje się i przewozi w stalowych butlach o pojemności 40 litrów, w butli mieści się około 21 kg amoniaku. Rozpuszcza się łatwo w wodzie /1 objętość wody rozpuszcza w 0° 1300 obj.  $\text{NH}_3$ /. Roztwór 25% nosi w handlu nazwę amoniaku stażonego.

### Własności chemiczne amoniaku

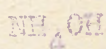
Amoniak  $\text{NH}_3$  w temp. 700° rozkłada się na azot i wodór.



Z kwasami daje sole amonowe.



Amoniak łączy się z wodą na wodorotlenek amonowy.



W praktyce stosuje się 25% amoniak tzw. wodę amoniakalną. Roztwory wodnoamoniakalne posiadają odczyn alkaliczny. Zamarzają w następujących temperaturach:

8,5 wodny roztw. amon.	w temp.	- 10°C
12%	"	- 17°C
25%	"	- 36°C
34%	"	- 58°C

Wodę amoniakalną przewozi się w cysternach kolejowych i beczkach o różnej pojemności.

Analiza wody amoniakalnej na zgodność z warunkami technicznymi.

Zawartość amoniaku nie niżej 22%.

Stężenie amoniaku określa się przy pomocy polowego Laboratorium Chemicznego - metodą miareczkowania.

### Sposoby stosowania wody amoniakalnej do odkażania

#### ST i procesy zachodzące w czasie odkażania

Do odkażania terenu i urządzeń inżynierskich w okresie letnim stosuje się amoniak w postaci 10-12% wodnego roztworu. W okresie zimowym w postaci 20-25% wodnego roztworu.

Woda amoniakalna jest składnikiem roztworu odkażającego nr 2 - dodana w takiej ilości aby odkażalnik nr 2 zawierał 20% amoniaku.

20-25% roztwór wodny amoniaku jest doskonałym środkiem odkażającym w stosunku do fosgenu i dwufosgenu. Reakcja przebiega bardzo szybko i dzięki lotności amoniaku odbywa się także w fazie gazowej.

Istotne znaczenie amoniak posiada w czasie odkażania umundarowania i środków obrony chemicznej systemem pmi parowoamoniakalnym i parowo amoniakalno-powietrznym.

Wpływ amoniaku na przebieg odkażania odzieży będzie omówiony w następnym rozdziale /przy weglaniu amonowym/.

#### Reakcja z fosgenem



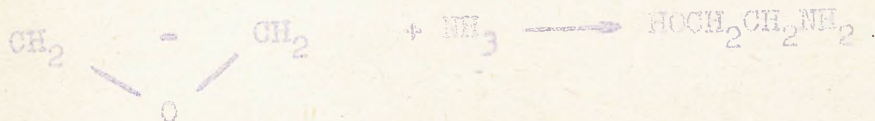
MONOETANOLOAMINA /HYDROKSYETILO-AMINA - KOLAMINA/

#### Wzór chemiczny



#### Sposób otrzymywania

Monoetanolaminę otrzymuje się w reakcji tlenku etylenu z amoniakiem.



Właściwości fizyczne i chemiczne monoetanoloaminy

Monoetanoloamina jest cieczą bezbarwną, oleistą o zapachu podobnym do amoniaku. Temperatura wrzenia 172°, temperatura krzepnięcia 10,5°; ciężar właściwy 1,02. Z wodą miesza się w każdym stosunku.

W roztworach wodnych wykazuje odczyn alkaliczny /zasadowy/.

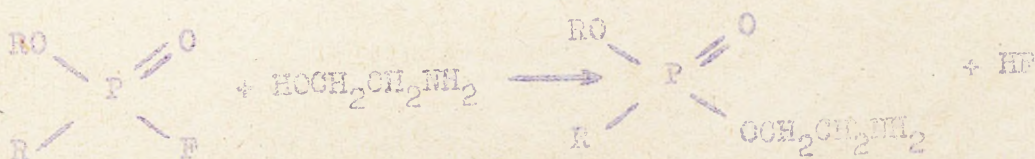
Analiza monoetanoloaminy na zgodność z warunkami technicznymi

Wymagane jest aby produkt techniczny zawierał 80% substancji podstawowej.

Ilość monoetanoloaminy oznacza się przy pomocy destylacji normalnej.

Sposoby stosowania monoetanoloaminy do odkażania ST i procesy zachodzące w czasie odkażania.

Monoetanoloamina jest stosowana do odkażania środków trujących typu sarinu w formie roztworu odkażającego nr 2. 10% wodny roztwór monoetanoloaminy skutecznie odkaża środki trujące typu sarinu wg. reakcji.



ROZTWÓR ODKAŻAJĄCY nr 2:

Roztwór odkażający nr 2 jest to wodno monoetanoloaminowy roztwór wodorotlenku sodowego i amoniaku o składzie :

- 2 % wodorotlenku sodowego
- 5 % monoetanoloaminy
- 20% amoniaku
- 73% wody

### Sposób sporządzania

Rozw6r odkażający nr 2 sporządza się przez zmieszanie 85 części objętościowych wody amoniakalnej z 5 częściami objętościowymi monoetanoloaminy i 10 częściami objętościowymi 20% roztworu wodorotlenku sodowego.

Odkazalniki nr 2 z reguły podaje się wojskom w stanie gotowym.

Rozw6r odkażający nr 2 posiada gęstość w 20°C, 9744 g/m<sup>3</sup>, temperaturę krzepnięcia - 40°C.

Analiza odkazalnika nr 2 na zgodność z warunkami technicznymi.

Odkazalnik nr 2 winien zawierać :

- ogólna alkaliczność nie mniej niż 10 ml 1,0n kwasu solnego na 1 ml roztworu;
- zawartość amoniaku nie mniej od 18%;
- zawartość wodorotlenku sodowego nie mniej niż 1,75%;
- zawartość monoetanoloaminy nie mniej od 3%.

Przy analizie odkazalnika nr 2 określa się : ciężar właściwy, ogólną alkaliczność, zawartość amoniaku, wodorotlenku sodowego i monoetanoloaminy.

Określenie ciężaru właściwego odkazającego roztworu nr 2 dokonuje się przy pomocy piknometru. Gęstość winna wynosić w 20°C, 9744 g/cm<sup>3</sup>.

### Określenie ogólnej alkaliczności

Dokładną odważką około 0,2 g przyrządzonego roztworu nr 2 wprowadza się do kolby stożkowej pojemności 250 ml, do której uprzednio dodano 20-25 ml wody destylowanej.

Następnie do próbki dodaje się 2-3 krople 0,1% -ego roztworu oranżu metylowego i mianuje się roztworem 0,1n kwasem solnym do momentu przejścia żółtego zabarwienia w czerwono-oranżowe.

Ogólną alkaliczność wyraża się w ml normalnego roztworu kwasu solnego zużywanego na zobojętnienie 1 ml roztworu odkazającego i wylicza się wg wzoru.

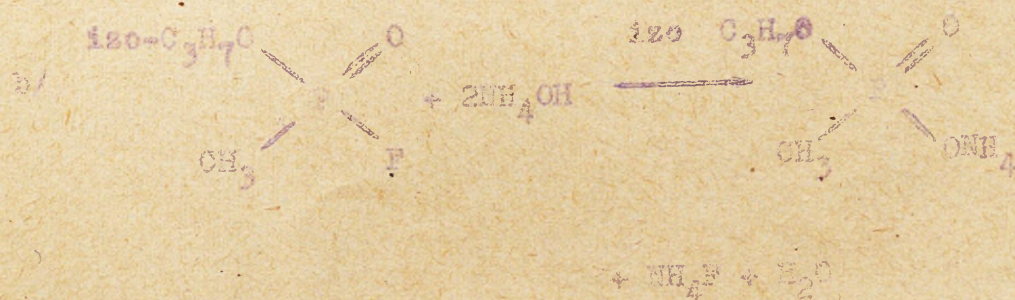
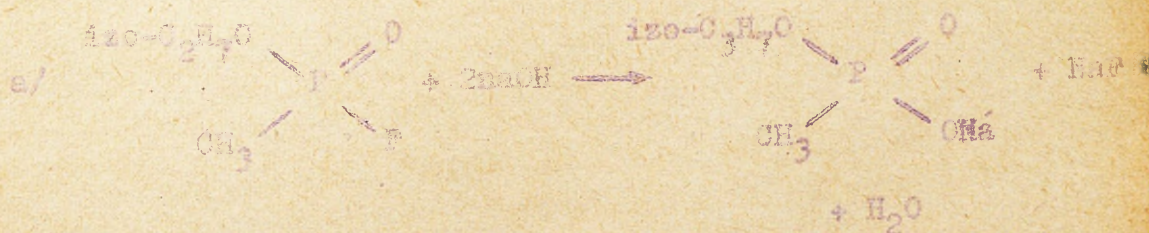
$$\text{Ogólna alkaliczność} = \frac{a \cdot d}{10 \cdot n}$$

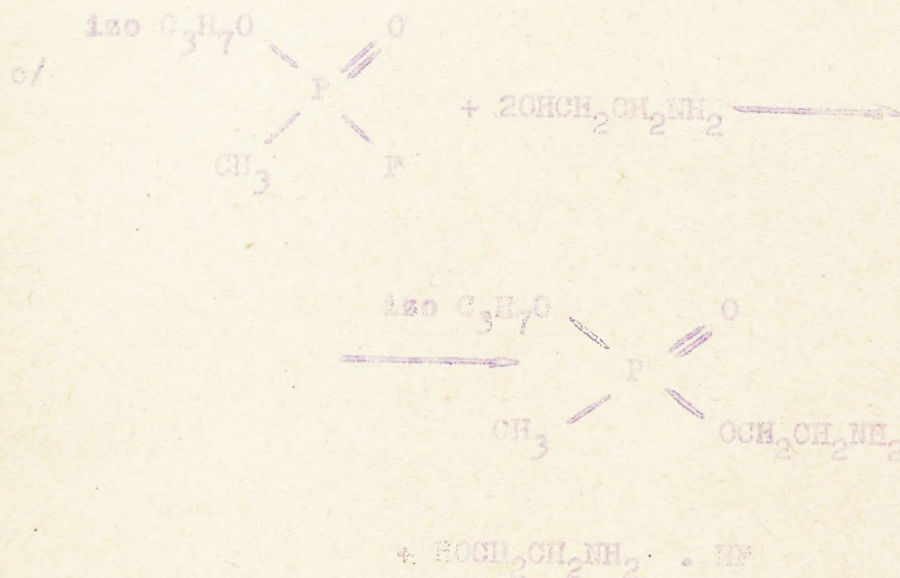
gdzie:

- a - ilość ml 0,1 n kwasu solnego, zużyte do młareczkowania odważki odkażającej roztworu;
- d - ciężar właściwy odkażającego roztworu;
- n - odważka odkażającego roztworu nr 2 w g;
- 10 - współczynnik przeliczenia ml 0,1n kwasu solnego na ml 1,0 n kwasu solnego.

Sposoby stosowania roztworu odkażającego nr 2 do odkażania ST i procesy zachodzące w czasie alkalicznego odkażania nr 2 przeznaczony jest do odkażania środków trwałych typu szklane i ich zagęszczonych receptur. Stosowany jest do odkażania sprzętu i uzbrojenia tak w warunkach domowych jak i wojskowych. Do odkażania stosuje się odkażalnik nr 2 w kolejności po użyciu odkażalnika nr 1 zasuwanej po czasie 5-10 minut. Norma zużycia odkażalnika nr 2 wynosi 0,5l/m<sup>2</sup>. Odkażalnik nr 2 stosuje się do odkażania przy pomocy kompletów PDK, ADK, piankowy przyrząd odkażający typu RB-4, instalacje odkażające ADM-48 i instalacje rozlewowe AK-12 DM i ADK.

Probieg reakcji szklane z poszczególnymi składnikami odkażalnika nr 2.





Kontrola stopnia odkażania BT typu sarinu przy stosowaniu  
do odkażania odkażalnika nr 2 lub jego składników

Pobieranie próbek na dokładność odkażania.

Pobieranie próbek z powierzchni dokonuje się przy pomocy tamponów z waty o ciężarze 0,3 g uprzednio umoczone w 0,03% wodno-alkoholowym roztworze chlorowodoru hydrazyny /zniszczenie chloru aktywnego/.

Sposób postępowania jak następujący: Wymieniony wyżej tampon z waty wiesz się w 0,03% wodno-alkoholowym roztworze chlorowodoru hydrazyny i po wyciśnięciu nadmiaru roztworu odkażalnika przy pomocy pincetki kilkakrotnie przecina się te miejsca na których znajdowały się krople środka trującego.

Po przetarciu tampon przenosi się do próbki i nalewa się 10 ml 0,03%-ego alkoholowego roztworu chlorowodoru hydrazyny. Probówkę zatyka się korkiem gumowym i wstrząsa około 10 minut.

Określenie sarinu

Odmierza się 1 ml ekstraktu do próbki, dodaje się 1 ml roztworu benzyny, 1 ml roztworu nadtlenku wodoru i 2 ml roztworu cytrynianu sodowego. Mieszankę miesza się przy pomocy wstrząsania próbki i podgrzewa na kuzni wodnej

w temp. 60° w ciągu 3 minut. Przy obecności sarinu zawartość próbki przyjmuje zabarwienie żółte.

W celu pogłębienia barwy przy małej objętości dodaje się toluenu i obserwuje się zabarwienie górnej warstwy toluenu.

Przy nieobecności sarinu warstwa toluenowa jest bezbarwna, natomiast w obecności sarinu - żółta.

Dla ustalenia stopnia odkażania intensywności zabarwienia płaszczyzny toluenowej porównuje się w warunkach.

Przebieg reakcji



dwie tylochinonodwuamina

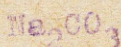
W środowisku alkalicznym kondensuje się na:

p - dwuamino - azo - dwa fenyl - barwnik koloru czerwonoczerwonego



WĘGLAN SODOWY /SODA KALCYNOWANA PŁAZONA/

Wzór chemiczny



Spesób otrzymywania :

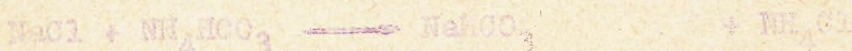
Węgiel sodowy otrzymuje się w procesie Solwaya, który

polega na tym, że do nasycony wodny roztwór soli kuchennej amoniakiem i ogrzany do 40° działa na dwutlenek węgla.

Powstaje kwas węglowy który reaguje z amoniakiem dając kwaśny węgiel amonowy.



W drugim stadium reakcji kwaśny węgiel amonowy wchodzi w reakcję z chlorem sodowym dając kwaśny węgiel sodowy.



Kwaśny węgiel sodowy poddany umiarkowanemu ogrzewaniu rozkłada się na węgiel sodowy normalny /obojętny/.



### Właściwości węgla sodowego

Węgiel sodowy używany stanowi biały proszek dobrze rozpuszczający się w wodzie. Odczyn w roztworze alkaliczny. Ciężar właściwy względem wody 2,5 g/cm<sup>3</sup>.

### Zastosowanie węgla sodowego

Węgiel sodowy stosuje się jako 2% wodny roztwór do odkaziwania brzoźniakowego umiarkowania, brzoźniakowych i gumowych wyrobów sposobem prania w instalacji BU-3.

Odkazanie iperytu siarkowego, luteytu, iperytu szarego i tanunu sposobem gotowania w roztworze 2% /przy temperaturze 4% węgla sodowego przebiega na skutek hydrolizy tych ST na produkty nietoksyczne.

Uważane jest, że hydroliza iperytu siarkowego pod wpływem wody przebiega wg. reakcji.



Wyzlecający się kwas ma silne działanie destrukcyjne w stosunku do odkazanych tkanin i w związku z tym

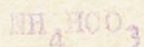
węglan sodowy ma właściwości neutralizujące kwas solny. Działanie neutralizujące węglańa sodowego występuje również w przypadku odkażania lizyżu i iperytu azotowego. W stosunku do ST typu sarinu obecność węglańa sodowego przyspiesza działanie hydrolytyczne wody.

Czas odkażenia przez gotowanie w 2% wodnym roztworze sody i instalacji BU.

- przedmioty bieżentowe 1 godz;
- przedmioty bawełniane /bielizna, torby na maski p gaz, drelich./ 30 minut;
- przedmioty gumowe drobne /buty gumowe, rękawice/ 1 godz.

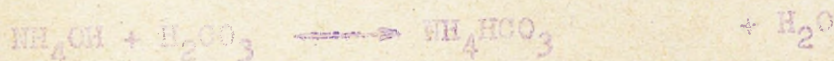
### KWASNY WĘGLAN AMONOWY /DWIWĘGLAN AMONOWY/

#### Wzór chemiczny



#### Sposób otrzymywania

Kwasny węglan amonowy otrzymuje się w wyniku działania kwasu węglowego na amoniak /wodą amoniakalną/.



#### Właściwości fizykochemiczne

Kwasny węglan amonowy jest białym proszkiem o silnym zapachu amoniaku. Dobrze rozpuszcza się w wodzie. Rozkłada się pod wpływem wilgoci i temperatury 35-60° na amoniak i dwutlenek węgla.

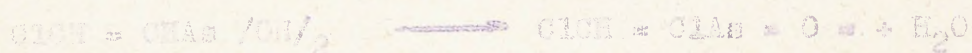
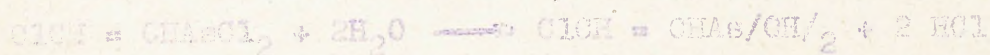
#### Zastosowanie kwaśnego węglańa amonowego

Kwasny węglan amonu stosuje się w procesach odkażenia amundowania i oporządzenia systemu paro-amoniakalnym i paro-amoniakalno-powietrznym.

W czasie odkażenia jego działanie polega na tym, że powstający w wyniku odkażenia ST parą wodną, kwas solny czy kwas fluorowodorowy, zostaje zobojętniony amoniakiem.

Oprócz działania zobojętniającego /neutralizującego/ amoniak wchodzi również w reakcję z produktami hydrolizy ST np. w przypadku lizyutu.

W wyniku hydrolizy lizyut powstaje toksyczny - prawie jak lizyut /chlorowinyloarsenotlenek/.



$\beta$  - chlorowinyloarsenotlenek.

$\beta$  - chlorowinyloarsenotlenek jest słabo rozpuszczalny w wodzie. W obecności amoniaku /który powstaje z kwaśnego węglanu amonowego/ nie powstaje  $\beta$  - chlorowinyloarsenotlenek. Amoniak reaguje bezpośrednio z lizyuten rozkładając go na acetylen i sole arseno-amonowe.



Do odkażenia umundurowania i oporządzenia systemu parowym i parowo amoniakalnym i parowo - amoniakalno - powietrznym przystosowana jest instalacja DBA-53.

Odpowiednia ilość amoniaku do komór odkażających jest dostawiana z generatorów amoniakalnych, w których rozkłada się pod wpływem pary kwaśny węgiel amonowy.

Sposobem parowo-amoniakalnym przeprowadza się odkażanie umundurowania skażonego zarówno środkami trującymi typu iperytu jak i skażonego środkami trującymi typu sarinu.

Odkażanie umundurowania sposobem parowo-amoniakalnym polega na rozkładzie środków trujących pod wpływem gorącej pary wodnej i amoniaku.

Odkażanie przeprowadza się w temperaturze 95° - 98° w czasie 1-2 godzin w zależności od rodzaju umundurowania.

W wyniku działania pary wodnej i amoniaku środki trujące skażające umundurowanie ulegają hydrolizie na produkty nietoksyczne i nie działające destruktywnie na tkaniny.

Odkażanie skażonego umundurowania zachodzi również pod działaniem samej pary wodnej, jednakże powstające w tym procesie kwasy w znacznym stopniu, a niejednokrotnie całkowicie niszczą tkaniny mundurowe. Wprowadzony amoniak z jednej strony przyspiesza proces hydrolizy środków trujących, z drugiej zubożnia powstające kwasy niedopuszczając do znacznego zniszczenia tkanin.

W celu zabezpieczenia tkanin mundurowych przed destrukcyjnym działaniem kwasów powstających w wyniku hydrolizy środków trujących, przed nagraniem komory odkażającej do żądanej temperatury odkażania - winna być ona uprzednio wypełniona parami amoniaku.

Odkażone umundurowanie systemem parowo-amoniakalnym posiada nieprzyjemny zapach nietoksycznych produktów rozkładu środków trujących.

Zapach produktów rozkładu środków trujących zanika w czasie suszenia i wietrzenia odkażonych przedmiotów mundurowych.

Odkażone umundurowanie podlega suszeniu. Przy sprzyjających warunkach atmosferycznych suszenie można przeprowadzić na otwartym powietrzu.



Ip.	Rodzaj umiarkowania	Warunki oddziaływania	Czas odkładania w godzinach			Norma zużycia NH <sub>4</sub> CO <sub>3</sub> w kg na 1 konwert w czasie jednego cyklu		
			skądzenie iuzysytem iperytem	skądzenie iuzysytem iperytem	skądzenie iuzysytem iperytem	skądzenie iuzysytem iperytem	skądzenie iuzysytem iperytem	skądzenie iuzysytem iperytem
1.	Płaszcz sukienne	system parow. w amoz. temp. 25-28°C	1	3	1,5	3,5	10	4
2.	Zim. umiark. sukienne	"	1	3	1,5	3,5	10	4
3.	Podpin. wełnowego zim. umiarkowania połowego	"	1	3	2,5	4,0	10	4
4.	Nowe zim. umiarkowanie połowe	"	1	3	2,5	4,0	12	4
5.	Umiarkowanie watowane	"	2	3	"	5,0	12	"
6.	Ocieplacze brzozy watowane	"	2	3	"	"	10	"
7.	Lekka odzież ochronna	"	2,5	2,5	1,5	7,0	8	6
8.	Tkanina brezentowa	"	1	3	4	4,0	10	8
9.	Letn. umiark. drellich.	"	1	1,5	1,5	3,5	8	4

Czas odkładania liczy się od chwili osiągnięcia właściwej temperatury w konwerse.

Kontrola stopnia odkażania umundurowania i wyposażenia w  
procesach odkażania systemem parowym, systemem parowo-amoni-  
akalnym i systemem parowo-amoniakalno-powietrzowym.

Sposób przeprowadzenia skażenia

Miejsce przeznaczony na przeprowadzenie doświadczenia należy podzielić na dwie części - czystą i brudną. Na części brudnej wydzielą się plac do skażenia umundurowania oraz plac na instalacje w której będzie przeprowadzać się odkażanie.

Umundurowanie poddawane badaniu założone na wieszaki rozkłada się na terenie i skaża się przy pomocy polewaczki ogrodniczej lub pleśkowej przyszybu RDP-4 - gęstość skażenia  $25 \text{ g/m}^2$  kroplami o ciężarze 10-15 mg /zagęszczony ST-30 mg/. Dopuszczalną skażać nie mniej jak 50% badanych przedmiotów. Skażenia podlega 1/3 powierzchni każdego przedmiotu /umundurowania/.

Do określania całkowitego odkażania umundurowania w AGW i BU skada się wzorcowe próbki o rozmiarze  $2 \times 3 \text{ cm}$  lub  $10 \times 10 \text{ cm}$  /przygotowane z materiałów takich jak jest badane umundurowanie/.

Gęstość skażenia  $25 \text{ g/m}^2$  - kroplami 10-15 mg.

/2 krople ciężkiego ST na wzorec/ /1 kropla zagęszczonego ST na wzorec/.

Analogicznie skaża się wzorce  $5 \times 30 \text{ cm}$  przeznaczone do pomiaru zmian wytrzymałościowych tkaniny.

Do każdej ze skażonych części umundurowania /plecy itp/ przymocowuje się szpilkami lub innym sposobem 2-3 próbki wzorcowe. Ilość przedmiotów na których umieszczają się kontrolne próbki winna być nie mniejsza od 10% w przypadku odkażania umundurowania i środków ochronnych skóry i 5% w przypadku odkażania obuwia i wyposażenia.

W celu pobrania prób wzorców kontrolnych do każdego z nich przymocowuje się sznurek - szpagatowy o długości około 0,5 m.

Do oznaczenia środków trujących typu szarinu oprócz metody opisanej <sup>na str. 64</sup> stosuje się bardziej czułą ~~metodę~~ .....  
~~metodę~~ ..... stosuje się bardziej czułą

metodę enzymatyczną, która jest niżej opisana:

Metoda cholinesterazowa określenia całkowitego ikażania  
umamfurowania skażonego 6rodkami trującymi typu sarinu

czułość metod chemicznych określenia zawartości fosforoorganicznych ST w roztworach nie przekracza zwykle  $3 \cdot 10^{-4}$  do  $2 \cdot 10^{-4}$  ng/ml.

Dla takich 6rodków trujących jak sarin i soman czułość ta okazała się nie wystarczająca do określenia całkowitego odkażania przedmiotów skażonych tymi 6rodkami - a zwłaszcza przedmiotów użytkowych.

Pr. stężenie progowe somanu w powietrzu dla 4 godzinowego przebywania w ochronie wentylowanym wynosi  $3 \cdot 10^{-7}$  ng/l.

W celu określenia stężenia 6rodka trującego w roztworze rzędu  $10^{-6}$  -  $10^{-7}$  ng/ml została opracowana metoda biochemiczna. Metoda biochemiczna oparta jest na określeniu ilości zablokowania cholinesterazy surowicy krwi, fosforoorganicznymi ST.

Cholinesteraza /ChE/ jest specyficznym enzymem katalizującym zmydlenie /rozkład/ acetylocholíny - na choline i kwas octowy.

$/ACH/ - /CH_3/ N^+ /CH_2CH_2COOCH_3/$  - jest to hormon tkankowy odgrywający ważną rolę w przekazywaniu impulsów nerwowych na komórkowe systemy nakazów.



Rozkład acetylocholíny przebiega z dużą prędkością tak, że zostaje z organizmu usunięta możliwość gromadzenia się toksycznej dla tkanek nerwowych acetylocholíny.

Fosforoorganiczne 6rodki trujące działają na cholinesterase uniemożliwiając je trwale. Cholinesterase jest bardzo czuła na ST typu sarin. Uniemożliwienie cholinesterazy związane jest z fosforylowaniem aktywnego o6rodku enzymu

cholinoesterazy - o charakterze słabo kwaśnym.



X = F, CN, Cl/

gdzie X - chlorowec lub grupa CN

Reakcja środków trujących fosforoorganicznych z cholinesterazą przebiega w stosunku mol na mol.

Wiadomym jest, że ośrodek aktywny każdej cząsteczki enzymu esterazy cholinowej jest w stanie rozszcześcić dziesiątki i setki tysięcy cząsteczek acetylcholinę na minutę. Np.

dla preparatu /ChE/ surowicy krwi koni ustalono, że każda cząsteczka ChE rozszczepla w minucie 930 000 cząsteczek ACh.

Stąd wniosek, że małe ilości enzymu  $/10^{-8} - 10^{-9}$  milinole/ml/ są w stanie rozszcześcić ACh w ilościach, które mogą być

bardzo dokładnie ustalone zwykłymi metodami analitycznymi.

Stopień aktywności ChE określa się na podstawie prędkości wydzielenia kwasu octowego. Ilość wydzielonego kwasu

octowego określa się kolorymetrycznie wobec odpowiedniego wskaźnika.

Wykorzystanie metody cholinesterazowej pozwala określać zawartość sarinu w roztworze w granicach stężeń

$1 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-7}$  mg/ml i zawartość somanu w granicach stężeń  $1 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-7}$  mg/ml.

### SIARCZEK SODOWY

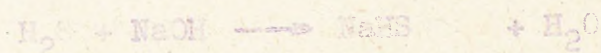
Wzór chemiczny:



Sposób otrzymywania

Siarczek sodowy otrzymuje się z kwaśnego siarczku sodowego i wodorotlenku sodowego.

W pierwszym stadium w wyniku reakcji siarkowodoru z wodnym roztworem wodorotlenku sodowego otrzymuje się kwasny siarczek /wodorosiarczek/ sodowy.



Następnie dodaje się równoważną ilość wodorotlenku sodowego i usuwając wodę przez odparowanie otrzymuje się obojętny siarczek sodowy.



### Właściwości fizykochemiczne

Siarczek sodowy jest krystaliczną substancją koloru szarego lub brunatnego. Techniczny produkt - topiony posiada około 40% wilgotności. Dobrze rozpuszcza się w wodzie o temp. 18° około 23%, szczególnie ciepłej oraz alkoholu. Rozkłada się pod wpływem wilgoci i dlatego powinien być przechowywany w hermetycznych opakowaniach. Siarczek sodu przechowuje się i przewozi w 50 litr, żelaznych beczkach hermetycznie zamkniętych. Siarczek sodowy w stanie stałym jak również jego wodne roztwory, posiada właściwości silnych zasad: działa żrąco na skórę, niszczy odzież, i odharwia ją.

### Zastosowanie siarczku sodowego

Roztworami siarczku sodowego można odkazywać iperyt, lulizyt, 5F typu sarinu, chloroacetyfencen, bromocyjanek benzylenu. W postaci 5-10% wodnego roztworu o temp. 20° stosuje się do odkazywania lulizytu i środków trujących typu sarinu, o temperaturze 60-70° stosuje się do odkazywania iperytu i bromocyjanu benzylenu.

Roztwory alkoholowe siarczku sodowego stosuje się do odkazywania chloroacetyfencenu.

### ROZPUSZCZALNIKI

Rozpuszczalniki są to środki chemiczne stosowane szeroko w wojsku, które dobrze rozpuszczają środki trujące i ułatwiają ich zmywanie ze sprzętu.

rozpuszczalniki są wykorzystywane do fizycznego sposobu  
czyszczenia. Nie niszczą one toksycznych właściwości  
trajektorii.

Wielki rozpuszczalnik do fizycznego sposobu czyszczenia  
nie niszczy toksycznych.

Rozpuszczalniki używa się przeważnie do czyszczenia  
wzrostów metalowych. Przy odkażaniu materiałów z nich  
/drewno, beton/ powodują skatowanie wielokrotnego i  
ceramiki. Najbardziej rozpuszczalniki w czasie czyszczenia  
jest wiskozja i skatowanie.

Najbardziej rozpuszczalniki w czasie czyszczenia  
chloroform, eteroendotek węgla, aceton, benzyna, ropa  
naftowa, alkohol etylowy.

### DWUCHLOROECZAN

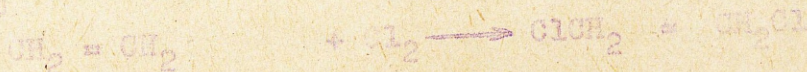
/chloroek etylowy/

Wzór chemiczny



Sposób otrzymywania

Dwuchloroeczan otrzymuje się w wyniku reakcji etyleno z  
chlorkiem.



Właściwości fizykochemiczne:

Chemiczny produkt stanowi ciecz o zabarwieniu białym zielo-  
nym i słodkim zapachu. Dwuchloroeczan jest nierozpuszczalny  
w wodzie. Temperatura wrzenia 83°, temp. krzepnięcia - 35°  
Ciepła właściwość 1,28 w temp. 0°. Od promienia zapala się  
z trudnością. Posiada silne właściwości trujące przy dostaniu  
się do organizmu. Dwuchloroeczan przechowuje się i przewozi  
w żelaznych beczkach o pojemności 100 i 250 litr.

Zastosowanie

Dwuchloroeczan stosuje się jako rozpuszczalnik dwuc...

roaminy B - w roztworze odkażającym nr 1 oraz do rozpuszczania chlorku siarczku.

### CZTEROCHLOREK WĘGLA

#### Wzór chemiczny



#### Sposób otrzymywania

Czterochlorek węgla otrzymuje się w wyniku reakcji suchego chloru na dwusiarczek węgla.



#### Właściwości fizykochemiczne

Czterochlorek węgla jest cieczą o słodkim zapachu, o zabarwieniu lekko zielonym, wrze w temp.  $77^\circ$ , temperatura krzepnięcia  $-25^\circ$ , ciężar właściwy przy  $20^\circ = 1,59$ . Jest niepalny i prawie nierozpuszczalny w wodzie. Utrzymywany w wysokiej temperaturze i wilgoci wydziela w nieznacznej ilości fosgen.

#### Zastosowanie

Czterochlorek węgla jest rozpuszczalnikiem dla ST oraz bywa używany jako rozpuszczalnik dwuchloroaminy B i chlorku siarczku.

### BENZYNA

Benzyną nazywa się katwowrzące /nie wyżej  $+150^\circ$ / frakcje, ropy naftowej. Benzyna nie rozpuszcza się w wodzie.

Jest produktem powszechnie używanym do różnorodnych celów. Służy do zmywania środków trujących ze skażonych powierzchni.

Przy temperaturze  $-10^\circ$  rozpuszcza się iperyt, w benzynie 10% przy  $0^\circ - 72\%$ , przy  $+10^\circ - 77\%$ .

Pozostałe rozpuszczalniki jak aceton, ropa naftowa, alkohol etylowy mogą być użyte analogicznie jak benzyna.

## ŚRODKI STOSOWANE DO DEZYNFEKCYJ

Odmówione w poprzednich rozdziałach odkażalniki zawierające tak zw. czynny chlor jak: dwuchlorkoamnia B, wapno chlorowane i podchloryn wapniowy są stosowane do dezynfekcji uzbrojenia, sprzętu bojowego i środków transportowych.

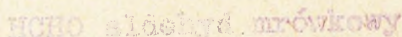
Wymienione wyżej odkażalniki używa się do dezynfekcji sprzętu i uzbrojenia i środków transportowych w postaci roztworu odciekającego nr 1 lub wodnych zawiesin wapna chlorowanego i podchlorynu wapniowego.

Roztwór odciekający nr 2 posiada słabe działanie dezynfekcyjne. Stosuje się go po użyciu roztworu odciekającego nr 1 w celu neutralizacji jego resztek i zabezpieczenia rdzewienia uzbrojenia i sprzętu.

Do najczęściej stosowanych do dezynfekcji środków należy formaldehyd.

### FORMALDEHYD

#### Wzór chemiczny



#### Sposób otrzymywania

Formaldehyd otrzymuje się przez odwoformowanie alkoholu metylowego. Reakcję przeprowadza się w temperaturze 250-400° przez przepuszczenie par alkoholu metylowego nad spiralami miedzianymi /katalizator/.



#### Właściwości fizykochemiczne

Formaldehyd jest bezbarwnym gazem o duszącej woni. Temperatura wrzenia - 19°. Dobrze rozpuszcza się w wodzie. Jego wodne 35-40% roztwór nosi nazwę formaliny. W czasie przechowywania już w temperaturze - 19° zaczyna w obecności wilgoci polimeryzować, w wyższej temp. polimeryzacja może przebiegać wybuchowo. Produktem polimeryzacji jest biały osad.

Przez ogrzewanie produktu polimeryzacji można wyoperować monomeryczny gazowy aldehyd mrówkowy.

Formalinę przechowuje się i przewozi w beczkach żelaznych lub butlach szklanych w wiklinowych koszach.

### Zastosowanie

Do dezynfekcji uzbrojenia, sprzętu bojowego i środków transportowych używa się następujących roztworów.

- 10% roztwór monochloroaminy B w 17-20% wodnym roztworze formaldehydu.

Do dezynfekcji sprzętu optycznego, radiostacji, aparatów telefonicznych, aparatów pomiarowych i innego sprzętu pomiarowego używa się:

- 1-5% wodny roztwór formaldehydu.

Na punktach medycznych /szpitalnych/ do dezynfekcji uzbrojenie piechoty i środków transportowych mogą być użyte wodne roztwory fenolu, lizolu.

Skuteczność środków odkażających, ich roztworów w procesach dezynfekcji zależy w wielkim stopniu od właściwości rodzaju drobnoustrojów chorobotwórczych oraz receptur, według których są użyte, a także od warunków meteorologicznych i ukształtowania terenu.

Normy zużycia środków odkażających, przypadające na 1 m<sup>2</sup> terenu i urządzeń obronnych dezynfekowanych :

Lp.	Nazwa środka	Rodzaj środków biologicznych		
		Bakterie zarodkujące	Bakterie nie zarodkujące	Toksyny
1.	2.	3.	4.	5.
1.	Surowe wapno chlorowane lub podchloryn wapniowy z następnym poleaniem wody w ilości 1 l/m <sup>2</sup>	-	0,4-0,5kg	
2.	Wodne zawiesiny wapna chlorowanego /1:3/ z zawartością 5-6% czynnego chloru	2,0 l	1,0 l	1,0 l

### ROZDZIAŁ III

#### SRODKI STOSOWANE DO DEZAKTYWACJI

Zasadniczym środkiem do dezaktywacji sprzętu uzbrojenia jest woda, którą w czasie dezaktywacji w postaci silnego strumienia pod ciśnieniem zmywa substancje promieniotwórcze.

W związku z tym, że dezaktywowany sprzęt jest zazwyczaj zabrudzony, wodę usktywnia się substancjami zmywającymi-piorącymi, zwanymi detergentami.

Substancje promieniotwórcze praktycznie nie rozpuszczają się w wodzie i dlatego w procesach dezaktywacji dodaje się do wody substancji - związków kompleksujących, które tworzą rozpuszczalne połączenie.

#### Środki myjące /piorące/

Środki piorące - myjące są substancjami powierzchniowo czynnymi. Znajomość własności ciał powierzchniowo czynnych jest niezbędnym warunkiem zrozumienia istoty działania środków piorących oraz związków istniejących między ich budową chemiczną a własnościami.

Własności substancji powierzchniowych.

Substancjami powierzchniowo czynnymi nazywa się substancje zachowujące się <sup>w</sup> bardzo charakterystyczny sposób w roztworach wodnych i innych rozpuszczalnikach.

Typowym przykładem substancji powierzchniowo czynnej jest zwykle mydło. Typowymi ciałami powierzchniowo nieczynnymi są cukier i sól kuchenna.

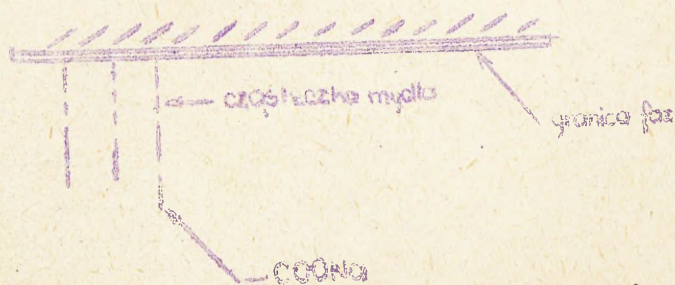
Jeżeli cukier rozpuścić w wodzie i oznaczyć jego stężenie w różnych miejscach roztworu, to nie stwierdzi się różnic stężenia cukru w głębi roztworu i przy jego powierzchni zetknięcia z powietrzem lub ściankami naczynia, czyli na granicach faz roztworu.

Inaczej zachowuje się mydło. Można wykazać, że w roztworze wodnym stężenie mydła w pobliżu granic faz jest większe od stężenia w głębi roztworu. Oznacza to, że cząstki mydła rozmieszczają się nierównomiernie w roztwo-

raz wodnym podczas gdy cząstki cukru rozmieszczają się równomiernie.

Cząsteczki mydła gromadzą się na granicach faz, czyli wlegają na nich adsorpcji, chociaż wiele cząstek mydła pozostaje w głębi roztworu. Samorzutne adsorpcje na granicach faz jest to charakterystyczną właściwością mydła i innych ciał powierzchniowo czynnych i nazywa się ją aktywnością powierzchniową.

Zaabsorbowane na granicach faz cząsteczki mydła ustawiają się w sposób uporządkowany i to kierunkowo uporządkowany. Cząsteczki mydła podobne są do długich nici, które ustawiają się prostopadle do granicy faz, a równolegle do swych podłużnych osi /rys. 1/.

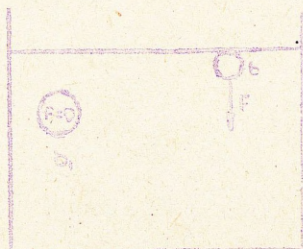


Rys. 1.

Doświadczalnie stwierdzono, że skutkiem adsorpcji ciał powierzchniowo czynnych jest obniżenie napięcia powierzchniowego - powstałego w wyniku dodania chociażby drobnych ilości substancji. Ciałami powierzchniowo czynnymi nazywa się więc w najszerszym znaczeniu substancje zdolne do obniżenia napięcia powierzchniowego na granicy dwóch faz.

Na granicach faz skupia się znaczna ilość wolnej energii. Wolna energia na granicach faz powoduje powstanie napięć między fazami które mierzy się dynami na cm.

Jeżeli bierze się wewnątrz cieczy /rys. 1a/ cząsteczkę  $b_1$  opisze się wokół niej kulę promieniem równym największej odległości od cząsteczki, gdzie jeszcze pojawiają się siły przyciągania między tą cząsteczką a cząsteczkami otaczającymi to okaże się, że siły te działają we



wszystkich kierunkach i ich wypadkowa równa się zero i cząstka pozostanie w stanie równowagi. Dla cząstek b /rys. 1b/ znajdujących się w pobliżu powierzchni cieczy, siły przyciągania dalszych warstw nie są zrównoważone działaniem górną, więc wypadkowa skierowana jest ku dołowi.

Przyciąganie to działa prostopadle do powierzchni i  $\sum V$  skutkiem tego powierzchnia cieczy dąży do kurczenia się tak aby jaknajwięcej cząsteczek znalazło się wewnątrz cieczy. Z tego krótkiego wyjaśnienia wynika, że ciecz poddana jest dodatkowemu ciśnieniu, które nazywa się napięciem powierzchniowym, oznaczonym literą  $\sigma$  i mierzone w dyn./cm. Z metod stosowanych do oznaczenia napięcia powierzchniowego substancji należy wymienić - metodę stalagmometryczną.

Metoda stalagmometryczna

Pomiar polega na tym, że ciecz wypływająca z rurki kapilarnej tworzy kroplę, która odrywa się dopiero wtedy, gdy ciężar jej przewyższy napięcie powierzchniowe. Napięcie to jest w przybliżeniu proporcjonalne do ciężaru kropli.

Dla dwóch różnych cieczy można napisać :

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{Q}{Q}$$

Jeśli objętość cieczy pomiędzy kreskami wyznaczającymi górną i dolny poziom w stalagmetrze wynosi  $V$ , gęstość jednej cieczy wynosi  $d_1$ , a drugiej  $d_2$ , oraz gdy liczby kropli mieszczących się w objętości  $V$  wynoszą odpowiednio  $N_1$  i  $N_2$  a  $g$  wartość przyspieszenia ziemskiego to z równania:

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{V \cdot d_1 \cdot g}{N_1} ; \frac{V \cdot d_2 \cdot g}{N_2} = \frac{N_2 \cdot d_1}{N_1 \cdot d_2}$$

Mżemy obliczyć napięcie powierzchniowe cieczy znając napie-

cie powierzchniowe cieczy ważecowej /np. - wody/

$$x = \frac{d_x}{d_o} \cdot \frac{N_o}{N_x} \cdot G_w$$

gdzie:

- $w$  - napięcie powierzchniowe wody
- $N_x$  - ilość kropeł badanej cieczy
- $N_o$  - ilość kropeł wody
- $d_x$  - gęstość badanej cieczy
- $d_o$  - gęstość wody

Większość substancji przejawiających czynność powierzchniową /tzn. obniżających napięcie powierzchniowe na granicy fazy wodnej / zbudowane jest z liniowych cząstek, których długość jest znacznie większa od ich przekroju poprzecznego. Cząsteczki te zawierają zazwyczaj po dwa elementy strukturalne umieszczone biegunowo po przeciwnych stronach cząsteczki - hydrofilową grupę polarną i hydrofobową grupę polarną-rodnik węglowodorowy. Cząsteczki takie orientują się na granicy faz prostopadle do powierzchni granicznej elementem hydrofilowym przyciąganym przez wodę ku fazie wodnej, a elementem hydrofobowym odpychanym przez wodę na zewnątrz, tworząc sorientowaną warstwę adsorbcyjną mniej lub bardziej /trwałą/ szczelną.

Jako elementy hydrofilowe w cząsteczkach ciał powierzchniowo czynnych największe znaczenie praktyczne mają zubożetnione grupy karboksylowe -  $\text{COO}^-\text{Me}$  i sulfonowe -  $\text{SO}_3\text{Me}$ , związane z łańcuchem węglowodorowym bezpośrednio  $\text{C} - \text{O} - \text{SO}_3\text{Me}$  /lub poprzez atom tlenu /-  $\text{C} - \text{O} - \text{SO}_3\text{Me}$  a także zgromadzone na jednym końcu cząsteczki w większej ilości eterowe atomy tlenu lub też alkoholowe grupy wodrotlenowe.

Przykładem ciał powierzchniowo czynnych z zubożetnioną grupą karboksylową jest zwykłe mydło. Np. cząsteczka sodowego mydła stearynowego  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$  składa się z łańcucha alifatycznego  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$  jako elementu hydrofobowego i

zobojętaionej grupy karboksylowej jako elementu hydrofilowego.

Najcenniejsze własności użytkowe jako ciała powierzchniowo czynnego mają te substancje, których element hydrofobowy cząsteczkowy zawiera od 12-18 atomów węgla, tworząc łańcuch prosty o skrajnym położeniu grupy hydrofilowej.

Śród substancji powierzchniowo czynnych wyróżniono się tak zw. detergenty - detergenty są to środki myjące nie będące solami kwasów tłuszczowych. Charakterystyczną cechą detergentów jest to, że nie ulegają one unieczyszczeniu jak to ma miejsce przy mydłach. Przyczyną unieczyszczenia mydeł jest kwaśny brud, twarda woda i t.p.

Rozróżnia się dwa typy detergentów:

1. detergenty masowego stosowania, które zastępują mydło do prania,
2. detergenty szlachetne stosowane tam, gdzie mydło zawodzi.

### 1. Detergenty masowego użytku

Są to przeważnie detergenty sulfonianowe /X-SO<sub>3</sub>Na/ dobrze rozpuszczalne w wodzie i dobrze pieniące się jak np. mersolany i alkilarylosulfoniany. Do produkcji stosuje się węglowodany parafinowe o C<sub>12</sub> - C<sub>18</sub> węglach.

Pierwszy etap polega na otrzymaniu produktów sulfochlorowania - mersol.



sulfochlorok alkilowy  
/mersol/



sól sodowa kwasu alkilosulfonowego  
mersolan

Wg warunków technicznych sulfonian zawiera 88-90% substancji czynnej. Mersol zmydla się wodorotlenkiem sodowym.

Wg instrukcji zalecany on jest do prania umiarkowanie w roztworze wodnym 0,5% - 0,7% sześciometafosforanie

sodowy<sup>2</sup>. Dobrze zachowuje własności myjące w środowisku kwaśnym, w wodzie twardej i murekłej.

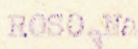
Sulfonol - jest to sól sodowa kwasu alkilobenzenu sulfonowego typu:  $R - C_6H_4SO_3Na$

R - rodnik węglowodorowy zawierający  
12-14 atomów węgla.

Techniczny produkt zawiera 50-70% substancji czynnej i posiada analogiczne przeznaczenie jako myśloś.

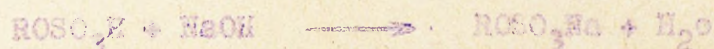
## 2. Detergenty siłachetne

Detergenty siłachetne są to przeważnie produkty sulfonacji /siarczanowania/ alkoholi tłuszczowych czyli alkilosiarczany o wzorze:



### Sposób otrzymywania

Detergenty typu alkilosiarczany otrzymuje się według reakcji:



Polski produkt ma nazwę "Patspon G lub Sulfoipol i jest podobny do radzieckiego preparatu "Nowość".

Preparat "Nowość" zawiera 40-50% substancji czynnej - soli sodowych sulfonatów wyższych alkoholi tłuszczowych.

$R-OSO_3Na$ , gdzie R - rodnik węglowodorowy zawierający w przybliżeniu 16 atomów węgla.

Preparat "Nowość" przeznaczony jest do dezaktywacji sukiennko-wołnianego umiarkowanego wodnymi roztworami zawierającymi 0,5% preparatu "Nowość" i 0,7% sześciometafosforanu sodowego.

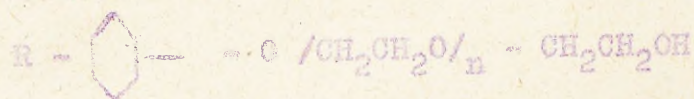
Podobne preparaty niemieckie nazywają się "Sekurit" lub Gardiol; angielskie - "Daponol".

Z innych substancji powierzchniowo czynnych należy wyeliminować substancje nie jonotwórcze /nie rozpadające się na jony/ zwane alfenolami. Do celów dezaktywacyjnych stosuje się alfenol 710.

Grupami hydrofilowymi są grupy - O - i - OH

Alfenol 710

Wzór chemiczny



R = 8 - 10 węgli

n = 9 - 10

Sposób otrzymywania

Alfenol 710 otrzymuje się przez kondensację tlenku etylenu z alkilfenolem posiadającym proste katecholowe rodniki alkilowe.

Surowcami podstawowymi są produkty frakcji benzyny wydzielone z gasoliny Fischer-Tropscha oraz tlenek etylenu otrzymany metodą chlorhydrynową.

Właściwości fizykochemiczne

Alfenol w normalnych warunkach stanowi ciecz ciągliwą, a w okresie zimowym przechodzi w pastę o barwie ciemnobrunatnej.

Produkt ten dobrze rozpuszcza się w rozpuszczalnikach organicznych, tworzy klarowne roztwory wodne na zimno, które po podgrzaniu ulegają zmetnieniu.

Wodne roztwory alfenolu 710 dobrze pienią w środowisku obojętnym, kwaśnym i alkalicznym.

Wymagania

- wodny roztwór alfenolu 710 zawierający 1% tego środka powinien być klarowny w normalnej temp.
- pH alfenolu 710 rozpuszczonego w wodzie destylowanej w ilości 10g w 1 litrze wynosi  $7 \pm 0,5$
- napięcie powierzchniowe oznaczone na stalagmometrze roztworu 0,5% równa się  $31 \pm 2$  dyn/cm.

Alfanel 710 jako 0,3% wody roztwór wchodzi w skład roztworów dezaktywacyjnych do sprzętu.

Srodki kompleksujące

mi.

Srodki kompleksujące nazywa się atomy /jony/ metali tworzące środki kompleksujące. W pracach związanych z dezaktywacją, dla wygodniejszego wyjaśnienia, najczęściej środkami kompleksującymi nazywa się substancje tworzące wewnątrz zespolone związki z wieloma metalami.

Pod wewnątrz zespolonymi związkami rozumie się związki tworzące sole, w których atom metalu związany jest z dowolnym rodzikiem za pomocą się zarówno głównej, jak i bocznej wartościowości

np.



Te składniki są związane wartościowością uboczną - czyli pomocniczą.

Dla wartościowości głównej i ubocznej istnieje granica i tę granicę zwie się liczbą koordynacyjną.

Liczba koordynacyjna określa maksymalną liczbę atomów, rodników lub grup cząsteczkowych /niezależnie od ich wartościowości/ które dany atom centralny może bezpośrednio związać. W przypadku azotu liczba koordynacyjna wynosi 4.

Do dezaktywacji wykorzystuje się związki tworzące wewnątrz zespolone połączenie, w których metal wchodzi w skład anionu zespolonego. Odwrótności stałej dysocjacji tych anionów zespolonych w roztworach wodnych są bardzo dużymi wielkościami, tzn. anion zespolony prawie nie dysocjuje w wodzie.

Srodki kompleksujące w procesach dezaktywacji zapewniają oderwanie od przedmiotu kationów metali, utrzymywanych kosztem cząsteczkowej /molekularnej/ adsorpcji i wymiany jonowej, przekształcając metale ze związków nierozpuszczalnych w stan rozpuszczalny, a także wiążą kationy niektórych soli i soli twardości wody.

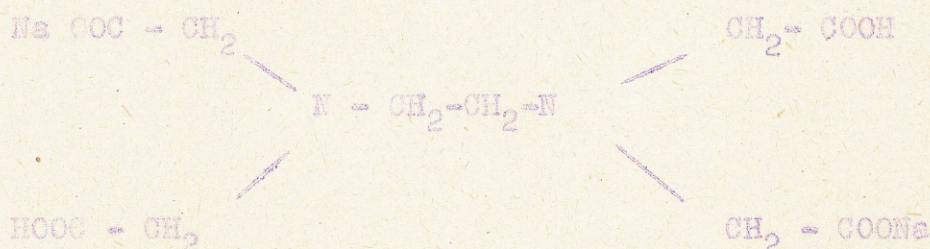
Najbardziej zbadanymi i szeroko stosowanymi środkami kompleksującymi są:

- sól dwusodowa kwasu etylenodwuamino-czterooctowego /trioł B/ i sześciometafosforen sodowy.

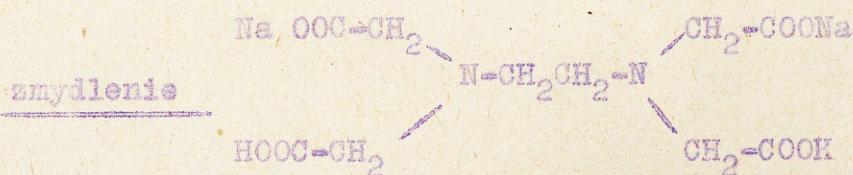
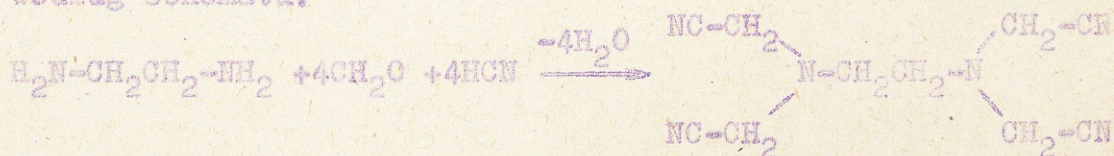
### TRIOŁ B

/Sól dwusodowa kwasu etylenodwuamino czterooctowego/

Wzór chemiczny



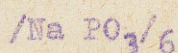
Otrzymuje się z etylenodwuaminy, cyjanowodoru i formaliny według schematu:



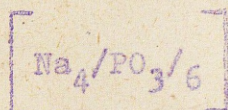
Sól dwusodowa kwasu etylenodwuamino czterooctowego jest ciałem stałym dobrze rozpuszczalnym w wodzie. Stosowana jest w postaci 0,3-1,0% roztworów wodnych do dezaktywacji.

### SZESCIOMETAFOSFORAN SODOWY

Wzór chemiczny

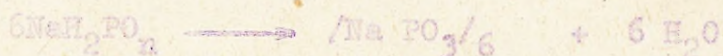


lub Na<sub>2</sub>



Sześciometafosforan sodowy jest ciałem stałym /proszek/  
rozpuszczającym się w wodzie.

Otrzymuje się sześciometafosforan sodowy w wyniku ogrzewania  
ortofosforanu jednosodowego w temperaturze około 600°.



Sześciometafosforan sodowy posiada zdolności wiązania  
sól wapnia, cyrkonu, niobu, baru itp. tworząc zespolone  
aniony. Powstałe zespolone połączenia są rozpuszczalne  
w wodzie.



gdzie  $\text{BX}_2$  - sól dwuwartościowego metalu.

#### Analiza sześciometafosforanu sodowego

W celu scharakteryzowania produktu technicznego sprawdza  
się jego czynność przy pomocy chlorku barowego, określając  
jaka ilość baru wiąże się z powstawaniem środka komplekso-  
wego.

Wychodzi się ze stosunku stechiometrycznego reakcji:



#### Wykonanie oznaczenia

Odwaga się około 1g sześciometafosforanu sodowego do  
kolby miarowej o pojemności 100 ml. Dodaje się 100 ml  
wody destylowanej i dobrze miesza. Następnie pobiera  
się 25 ml przygotowanego roztworu i miareczkuje 0,1 n  
roztworem chlorku baru, przy jednoczesnym mieszaniu, aż  
do pojawienia się wyraźnej opalescencji.

Obliczenia dokonuje się w gramach baru na 1 g azościoemetafosforanu sodowego według wzoru :

$$A = \frac{a \cdot T \cdot 100}{25 \cdot n}$$

gdzie: A - szukana liczba barowa;  
a - ilość ml 0,1n roztworu chlorku baru, użyta na miareczkowanie 25 ml roztworu;  
T - ilość g baru w 1 ml 0,1n roztworu chlorku baru /T=0,006868/;  
n - edważka wg.

$$\text{Procent aktywności} = \frac{A \cdot 100}{B}$$

gdzie: B - teoretyczna liczba barowa, wynosząca 0,45.

#### ROZTWORY DEZAKTYWUJĄCE

W zależności od pory roku rozróżnia się dwa zasadnicze roztwory - roztwór letni i roztwór zimowy.

##### Roztwory letnie

1. Woda
2. Woda                    97,7%  
alfenol 710 - 0,3%  
soda                        2,0%

Temperatura zamarzania - 1°  
= 1,02 g/cm<sup>3</sup>

3. Woda                    - 97,0%  
alfenol                    - 0,3%  
heksametafosforan sodowy - 0,7%  
kwas solny /inhibitowany/- 2,0%

##### Roztwór zimowy

- Woda                                    - 72,7%  
chlurek wapniowy                    - 25,0%  
kwas solny /inhibitowany/ - 2,0%

alfenol 710

0,3%

Temperatura zamrażania - 20°

$$d_4^{20} = 1,23 \text{ g/cm}^3$$

Wymienione wyżej roztwory przeznaczone są do dezaktywacji sprzętu i uzbrojenia przy pomocy instalacji 12-12 DM pod ciśnieniem 1-3 atm. z użyciem szczotek oraz pod ciśnieniem 8 atm. bez użycia szczotek.

### OKREŚLANIE STOPNIA DEZAKTYWACJI

#### Określenie stopnia dezaktywacji terenu

Do pobierania próbek wybiera się możliwie równy odcinek terenu bez roślinności.

Próbki ziemi pobiera się za pomocą plastera. W tym celu pasek plastera o wymiarach 10x15 cm kładzie się podklejną stroną na ziemi i przykrywa kartką czystego papieru, a następnie równomiernie przygniata się nogą /podeszwą buta/ do ziemi. W razie braku plastera, próbkę ziemi pobiera się za pomocą metalowych łopatek lub smufladek znajdujących się w przyrządzie chemika zwiadowcy /PCHR/- zdejmując warstwę ziemi grubości 0,5 cm z powierzchni 150 cm<sup>2</sup>.

Stopień skażenia określa się za pomocą beta-gammaradiometru, umieszczając główkę sondy w odległości 0,5 cm od środka próbki. Orientacyjny stopień skażenia ziemi ciężami alfaaktywnymi mierzy się za pomocą alfa-radiometru, umieszczając jego licznik w odległości 2-3 mm od powierzchni próbki.

#### Określenie stopnia dezaktywacji sprzętu i uzbrojenia

Stopień dezaktywacji sprzętu i uzbrojenia można ustalić dwoma sposobami: bezpośrednio za pomocą radiometrów lub przez pobieranie próbek pyłu. Pierwszy sposób ustalenia dezaktywacji może być zastosowany tylko po wyprowadzeniu sprzętu i uzbrojenia z rejonu dezaktywacji. Drugi sposób może być zastosowany bezpośrednio w rejonie gdzie przeprowadza się dezaktywację.

Próbki pyłu z uzbrojenia pobiera się za pomocą tamponów z waty /pakuż/ nawiniętych na drewniane patyczki lub drut. Średnica tamponu winna wynosić 20-25 mm, długość 40-50 mm. Próbki pobiera się z powierzchni  $150 \text{ cm}^2$ , której rozmiary określa się za pomocą szablonu lub na oko.

Po zdjęciu ciak promieniotwórczych tampon umieszczają się w próbowce lub szkiełku /puszce/.

Pomiar skażenia próbek przeprowadza się w regionie nie-skażonym w następujący sposób: tampon z waty lub szmat wyjmuje się z puszki i pakietu, zdejmując się z patyczka i za pomocą pincetki rozkłada się na kawałki dykty lub tektury o powierzchni  $150 \text{ cm}^2$  /10x15 cm/. Następnie do rozłożonego tamponu zbliża się liczniki beta-gammaradiometru i alfaradiometru oraz zapisuje ich wskazania.

BIBLIOGRAFIA

1. MON - Chem.: Podręcznik praktyczny do ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie odkażania i dezaktywacji. Tłum. z rosyjskiego /1959/
2. MON - Chem.: Informator Taktyczno-techniczny Wojsk Chemicznych /1957/
3. MON St.Gen. Instrukcja w obronie wojsk przed bronią masowego rażenia /1980/
4. Ośrodek B.S.Chem.: Badania skuteczności statowych środków, metod i sprzętu do odkażania /1959/
5. MON - Chem.: Polowa i poligenowa zajęcia z przedmiotu odkażania i dezaktywacji. Tłum. z rosyjskiego /1959/
6. Prace zbier.: Sanitarne-chemiczna zaszcita. 285-304 /1959/ Moskwa
7. J. Chruszczewski: Chemia i technologia bojowych środków trujących. Zeszyt IV /1950/
8. J. Kurochowski, J. Welinski: Bojowe środki trujące. 184-208 /1950/
9. S. Weichert: Rocznik chemii 284/1948/
10. Kirk Othmer: Encykl.of.Chem.Techn.Vol.13 684/1957/
11. J.Ch.N.: Produkcja 2/3 zasadowego podchlorynu wapniowego /1957/ - sprawozdanie.
12. E. Smidgal: Środki piorące /1955/.

PYTANIA REPETYCYJNE

1. Co obejmuje likwidacja skażeń i zakażeń
2. Zasady likwidacji skażeń i zakażeń
3. Wyszczególnienie środków chemicznych, które mogą znaleźć zastosowanie do likwidacji skażeń i zakażeń
4. Jakiego charakteru stosuje się środki do odkażania ST typu iperytu
5. Jakiego charakteru stosuje się środki do odkażania ST typu sarinu
6. Własności fizyko-chemiczne wapna chlorowanego i podchlorynu wapniowego
7. Co to jest "czynny chlor"
8. Metody otrzymywania wapna chlorowanego i podchlorynu wapniowego
9. W jakiej postaci stosuje się do odkażania wapno chlorowane i podchloryn wapniowy
10. Przebieg reakcji w czasie odkażania ST typu iperytu suchymi odkażalnikami  $\text{CaOCl}_2$  i  $\text{Ca/OCl}_2$  i płynnymi odkażalnikami
11. Przebieg reakcji w czasie odkażania ST typu sarinu przy zastosowaniu płynnego odkażalnika oparowanego na wapnie chlorowanym lub podchlorynie wapniowym
12. Co to jest odkażalnik nr 1 i sposób jego sporządzenia
13. Własności fizyko-chemiczne związków dwuchloroamin B i T oraz metody otrzymywania
14. Przebieg reakcji w czasie odkażania ST typu iperytu odkażalnikiem nr 1
15. Metody kontroli przebiegu odkażania iperytu siarkowego
16. Sposób przeprowadzenia analizy na zawartość czynnego chloru w podchlorynie wapniowym i dwuchloroaminach
17. Własności fizyko-chemiczne monochloroaminy B i sposób otrzymywania monochloroaminy B.
18. Skład J.P.P.
19. Przebieg reakcji składników JPP z środkami trujących
20. Własności fizyko-chemiczne chlorku siarczynu i sposób otrzymywania chlorku siarczynu
21. Przebieg reakcji w czasie odkażania ST - typu iperytu chlorkiem siarczynu

22. Własności fizyko-chemiczne wodorotlenku sodowego, amoniaku, monoetanoloaminy
23. Sposoby otrzymywania wodorotlenku sodowego, amoniaku i monoetanoloaminy
24. Przebieg reakcji w czasie odkaszania ST - typu sarinu odkaszalnikami sporządzonymi na: wodorotlenku sodowym, amoniaku i monoetanoloaminie
25. Co to jest odkaszalnik nr 2 i jak się go sporządza
26. Przebieg reakcji w czasie odkaszania ST typu sarinu odkaszalnikiem nr 2
27. Sposób przeprowadzenia kontroli odkaszania ST - typu sarinu
28. Własności kwaśnego węgla amonowego i węgla sodowego oraz ich zastosowanie
29. Sposoby odkaszania umiarkowania i oporzędzenia
30. Wymień środki stosowane do dezynfekcji
31. Jakie rozpuszczalniki stosować można do odkaszania /smywania/ środków trujących
32. Własności rozpuszczalników - benzyna, dwuchlorek, czterochlorek węgla
33. Co to są detergenty
34. Co to jest napięcie powierzchniowe i jak się oznacza.
35. Co to są związki kompleksowe
36. Własności alfenolu 710 i sześciometafosforanu sodowego i sposoby otrzymywania
37. Roztwory dezaktywujące i ich własności
38. Sposoby przeprowadzenia kontroli przebiegu dezaktywacji

OPRACOWAŁ

Kpt mgr B I E R C A

Wykonano w 30 egz.

Egz.nr. 1-30B.F.

Wykonał: kpt BIERCA

Druk: PP, dn. 23.02.61.

Nr. ks. 175/WW.