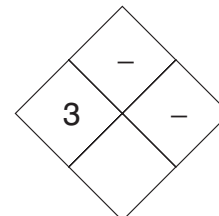


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

252

KLORDAN (Chlordane)



CAS br. 57-74-9

UN br. 2996

KEMLER br. 66

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 3:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati privremenu ili trajnu oštećenost organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo s odgovarajućom zaštitnom odjećom i obućom i izolacijskim aparatom za disanje. Površina kože ne smije se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

Stupanj zapaljivosti: -

Stupanj reaktivnosti: -

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: Bruto: C₁₀H₆Cl₈; strukturna:

Relat. molna masa: 409,8

Fizički oblik: Blijedožuta nehlapljiva tekućina

MIRIS: Prodoran, aromatski, po kloru

Vrelište: 175 °C (2 mm Hg); razgrađuje se

TALIŠTE: 104–107 °C

Relat. gustoća (voda = 1): 1,6 (približno)

Tlak para (25 °C): 0,0013 Pa

Topljivost u vodi: netopljiv

Topljivost u drugim otapalima: topljiv u većini organskih rastvarača

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi

Ostale značajke: klordan je pesticid koji djeluje vrlo otrovno na sisavce, ptice i ribe. Tehnički proizvod je smjesa raznih izomera klordana i drugih kloriranih ugljikovodika. Nestabilan je u slabo alkalnoj sredini. Djelovanjem topline razgrađuje se u vrlo otrovne plinove (vidi: Požarna svojstva klordana). Dodir s jakim oksidansima može prouzročiti zapaljivanje i eksploziju. Spremnik s klordanom izložen temperaturama požara može eksplodirati. Klordan djeluje korozivno na željezo, cink, neke polimere, gumu itd.

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema "Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima" (N.N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija klordana je:

mg m⁻³ 0,5

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST:

Plamište: 56 °C

Temperatura zapaljenja: -

Granice eksplozivnosti: iznad 56 °C klordan sa zrakom stvara eksplozivne smjese.

POŽARNA SVOJSTVA I ZAŠTITA OD POŽARA

Klordan je goriva tvar, a otopljen u gorivim organskim otapalima lako je zapaljiv. Djelovanjem visokih temperatura razgrađuje se na vrlo otrovne plinove kao što su fosgen, klor, klorovodik.

Postupci u slučaju požara

Spremnike s klordanom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti, u protivnom treba ih hladiti polijevanjem vodom. Požar u neposrednoj blizini spremnika s klordanom gase se ovisno o jačini požara; manji požar može se gasiti prahovima ili ugljikovim dioksidom, a veći alkoholno-otpornom pjenom.

Osobe koje gase požar moraju upotrijebiti potpunu osobnu zaštitnu opremu, što uključuje i izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom glave.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Zaštita od eksplozija svodi se na sprečavanje stvaranja uvjeta koji pogoduju eksplozivnoj razgradnji klordana (vidi: Fizičko-kemijska svojstva). To se odnosi, ponajprije, na dodir s jakim oksidansima i izlaganje spremnika visokim temperaturama.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Klordan je insekticid širokog spektra iz skupine policikličkih kloriranih ugljikovodika. Prije se mnogo upotrebljavao za suzbijanje insekata u tlu na kojem se siju žitarice (kukuruz), za suzbijanje insekata u kući i u vrtovima. Vrlo je otrovan i postojan, pa je njegova upotreba – zbog opasnosti da dospije u hranu – ograničena. U okolišu je nepokretljiv i stabilan, a u organizmima sisavaca, ptica i

OBJAŠNJENJA ZA

- sustavne oznake za klasifikaciju tvari s obzirom na opasnost u požaru
- označivanja otrova u prometu
- pločica za označivanje motornih vozila u međunarodnom prijevozu i
- označivanje nekih kratica objavljena su u *Kem. Ind.* 36 (1) (1987)

riba dolazi do njegove bioakumulacije: u masnom tkivu, bubrezi- ma, jetri, mozgu, mišićima i u drugim organima. Vrijeme njegova poluraspada u organizmu može trajati od nekoliko dana do nekoliko mjeseci.

Mogući putovi ulaska u organizam: Dišni putovi, dodir s kožom, gutanje, dodir s očima.

Najugroženiji su: Centralni živčani sustav, koža, oči, jetra, bubrezi, pluća.

Djelovanje na organizam

Akutno izlaganje

Bez obzira na koji način dospio u organizam, klordan djeluje vrlo otrovno. Znaci djelovanja na centralni živčani sustav pojavljuju se u roku od jednog ili nekoliko sati nakon izlaganja. Ovisno o jačini i trajanju izloženosti, znaci djelovanja mogu biti glavobolja, mučni- na, vrtoglavica, razdražljivost, nakon toga depresija, umor, konfu- zija, nekoordinirani pokreti, problemi s vidom. U slučaju jakog iz- laganja posljedice mogu biti prestanak disanja i smrt. Oporavak od izlaganja toksičnim dozama klordana moguć je ako se medicinska pomoć pruži na vrijeme.

Klordan nadražuje kožu i oči (izaziva crvenilo), a apsorpcijom kroz kožu može dospjeti u organizam.

Kronično izlaganje

U slučajevima čestog/stalnog izlaganja manjim koncentracijama klordana znaci djelovanja na organizam su isti ili slični onima opi- sanim kod akutnog izlaganja, a može se pojaviti i žutica. Nema si- gurnih podataka o mogućem mutagenom ili teratogenom djelo- vanju klordana, ali se vjeruje da kod ljudi može prouzročiti kan- cerogena oboljenja.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice u slučaju nezgoda pri radu/upotrebi klordana mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njilho- vo sprečavanje. U blizini mjesta gdje se radi/rukuje klordanom tre- ba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

K L O R D A N

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: Osobu odmah izvedite na čisti zrak; ako teško diše, treba primijeniti umjetno disanje. Ako liječnik nije dos- tupan, osobu treba nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu. Do tog vremena treba mirovati.

Dodir s kožom: Mjesto dodira treba odmah i temeljito oprati tekućom vodom i sapunom. Nakon pranja treba zatražiti savjet liječnika.

Dodir s očima: Treba ih **odmah** ispirati tekućom mlakom vo- dom; povremeno treba čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako nadražaj u očima potraje, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme, a na- kon toga zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Gutanje: Potrebna je hitna liječnička pomoć! Do dolaska li- ječnika, osoba mora mirovati; ne smije se poticati na povra- ćanje! Ako liječnik nije odmah dostupan, osobu treba hitno otpremiti u bolnicu!

Kontaminirna odjeća/obuća: Treba je odmah skinuti, oso- bito ako je od propusnog materijala i odložiti u označni kon- tejner s poklopcem. Kontaminiranu odjeću skidati sa za- štitnim rukavicama! Mjesta eventualnog dodira preparata s kožom treba odmah i temeljito oprati. Ako je poprskano cijelo tijelo, najbolje je odjeću skidati po tušem, pri čemu tre- ba paziti da ispirna voda ne dospije u oči.

VAŽNO! U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika. Osobi koja ima grčeve ili je bli- zu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta. Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da nesrećeni u ustima nema neko strano tijelo (zubnu protezu, ostatke hrane i sl.), koje treba prije izvaditi!

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rade na proizvodnji ili upotrebljavaju ili na neki drugi način dolaze u dodir s klordanom moraju biti upoznate sa štetnim svojstvima tog insekticida i s rizicima kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu s tim kemijskim spojem. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, kartice i natpisi s kratkim opisom štetnosti klordana i o ponašanju u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju naljepnice za spremnike u kojima se drži klordan, odnosno njegovi pripravnici. Prikladna su ova upo- zorenja:

K L O R D A N

UPOZORENJE! VRLO OTROVNA TVAR!

- Ne udisati aerosole/prašinu
- Ne smije doći u dodir s kožom i očima
- Može prouzročiti dugotrajne posljedice

PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI
I O PONAŠANJU U IZVANREDNOJ SITUACIJI!

Ventilacija radnog prostora

U ograničenom radnom prostoru gdje se proizvodi, radi, rukuje klordanom, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju, a ako je potrebno i lokalni odsis. Preporučuje se izolacija/hermetizacija tehnoloških procesa u kojima se upotrebljava klordan. Ako je mo- guće, predlaže se taj insekticid zamijeniti nekim manje škodljivim spojem.

Ako se prilikom proizvodnje/upotrebe/primjene ne može potpu- no isključiti mogućnost izlaganja klordanu, treba pri radu/ruko- vanju tim pesticidom upotrebljavati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- U radnom prostoru treba poduzeti sve mjere koje su potrebne kako bi se isključila mogućnost izlaganja klordana.
- Tehničko – tehnološke i higijenske mjere sigurnija su zaštita od štetnih tvari od osobnih zaštitnih sredstava.
- Pri radu/rukovanju klordanom i njegovim pripravcima treba pa- ziti da ne dospiju na kožu ili u oči.
- Ako atmosfera u radnom prostoru sadrži prašinu/aerosole klor- dana u koncentraciji većoj od maksimalno dopustive, treba upot- rebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja (vidi: Osobna zaštitna sredstva).
- Odjeću/obuću jako kontaminiranu klordanom treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala.
- U radnom prostoru gdje se radi/rukuje klordanom ili njegovim pripravcima, ne smije se jesti, piti ni pušiti, niti držati hrana.
- Nakon završetka rada/rukovanja klordanom kao i prije jela tre- ba ruke i lice oprati vodom i sapunom.

OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Važno! Osobna zaštitna sredstva **nisu** zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje štetnim tvarima i razumno ponašanje na

radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke, higijenske i druge mjere djelotvornija su zaštita od škodljivih/opasnih tvari od osobnih zaštitnih sredstava. Međutim, pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama, upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži do 5 mg m^{-3} klordana mogu se za zaštitu dišnih organa upotrebljavati respirator s filtrom za zaštitu od organskih para u kombinaciji s filtrom za zaštitu od aerosola te izolacijski aparat za disanje. Za koncentracije $5\text{--}25 \text{ mg m}^{-3}$ mogu se koristiti respirator s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat, oba s potpunom zaštitom lica ili respirator s filtrima za zaštitu od pesticida, aerosola i organskih para, također s potpunom zaštitom lica. Za koncentracije veće od 25 mg m^{-3} ili nepoznate koncentracije klordana upotrebljavaju se respirator s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom u s potpunom zaštitom lica te izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica. Osobe koje su zbog prirode posla ili uvjeta rada primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju dobro poznavati način upotrebe, provjeravanja, čišćenja i održavanja takvih uređaja, u protivnom posljedice mogu biti vrlo teške.

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se kemijske naočale koje dobro prijanaju uz lice i plastični štitnik za lice; služe za zaštitu od prskanja tekućine koja sadrži klordan. Ako zrak sadrži prašinu/aerosole tog insekticida, zaštitna očiju postiže se uređajem za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica.

Zaštita tijela/ruku

Nepropusna zaštitna odjeća koja dobro prijanja uz vrat i ručne zglobove, eventualno zaštitna pregača te gumene rukavice. Svaki dan treba odjenuti čistu zaštitnu odjeću. Noge treba zaštititi nepropusnim cipelama ili gumenim čizmama. Jako kontaminiranu odjeću treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala; treba je skidati uz upotrebu zaštitnih rukavica.

ZAŠTITNA SREDSTVA OPĆE NAMJENE

To su tuševi koji daju obilan mlaz vode umjerene temperature i tlaka i ispiralice za oči; najprikladnije su ispiralice koje rade na principu vodoskoka (fontane). Tuševi i ispiralice za oči treba postaviti što bliže mjestima gdje se radi/rukuje štetnim tvarima.

USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorija/prostor u kojem se drže spremnici s klordanom i njegovim pripravcima treba biti suh, hladan i dobro prozračivan. Propisno označeni spremnici trebaju uvijek biti dobro zatvoreni te ih je potrebno povremeno provjeravati. Prikladno označene prazne spremnike treba držati odvojeno od punih; s njima treba rukovati oprezno jer mogu sadržavati ostatke pesticida. U skladišnoj prostoriji ne smiju se držati tvari s kojima bi klordan mogao nepoželjno reagirati (jake kiseline i oksidansi; vidi Fizičko-kemijska svojstva) ni hrana.

Pristup skladišnom prostoru treba označiti prikladnim znakovima upozorenja/opasnosti, a ulaz i rukovanje spremnicima dopustiti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prosipa, prolije ili dođe do jakog prašenja koji sadrži klordan, predlaže se postupiti na ovaj način:

1) Sve osobe moraju **ODMAH** napustiti taj prostor.

2) O incidentnoj situaciji treba **ODMAH** obavijestiti osobu ili službu odgovornu za provođenje zaštitnih mjera.

3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom. Treba otvoriti sve prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti taj prostor.

Ako je u prostoriji došlo do jakog prašenja materijala koji sadrži klordan, prvo treba pričekati da se prašina slegne, a potom postupiti na način kako je opisano u odjeljku "detoksikacija i dekontaminacija".

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

U slučaju jakog prašenja insekticida u radnom prostoru potrebno je pustiti da se prašina slegne nakon čega se pokupi bez prašenja, a ostatak na podu i na okolnim predmetima obriše mokrim krpama; te se krpe odlože u kontejner s hermetičkim poklopcem i kasnije spale u spalionici.

Ako se prolije mala količina tekućine s otopljenim klordanom, može se pokupiti debljim slojem upijajućeg papira ili posipati suhim pijeskom; materijal s apsorbiranom tekućinom stavi se na metalnu ploču koja se prenese u dobro ventiliranu smradnu komoru gdje se ostavi da se tekućina ispari, a ostatak spali.

Ako se prolije veća količina otopljenog klordana, treba spriječiti izlijevanje tekućine u kanalizaciju! Veći dio prolivene tekućine može se pokupiti uređajem koji funkcionira na istom principu kao uređaj za sakupljanje prolivene žive; ostatak tekućine posipa se smjesom suhog pijeska i sode ($9 + 1$) i materijal s apsorbiranom tekućinom stavi se u kutije od tvrdog kartona koje se spale u spalionici. Spalionica mora biti opremljena uređajem za dopunsko spaljivanje plinova ("afterburner"), a temperatura spaljivanja je $980 \text{ }^\circ\text{C} - 1100 \text{ }^\circ\text{C}$ (najmanje 1 sekundu). Prije ispuštanja u atmosferu otpadni plinovi se ohlade i isperu od kiselih plinova provođenjem kroz ispirni toranj s otopinom lužine (alkalni "scrubber"). Mjesto prolijevanja tekućine u radnom prostoru treba, nakon što se tekućina ukloni, oprati sapunastom, a potom čistom vodom.

ODREĐIVANJE KLORDANA U ZRAKU

Koncentracija klordana u zraku može se odrediti metodom plinsko – tekućinske kromatografije. Takva metoda opisana je u "Industrial Hygiene Sampling and Analytical Guide for Airborne Health Hazards" (E. I. Du Pont de Nemours and Co., Wilmington, DE, Applied Technology Division, 1979.).

Određivanje koncentracije klordana najbolje je povjeriti nekom od specijaliziranih analitičkih laboratorija koji raspolažu potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora analitičke metode tako i interpretacije rezultata mjerenja. Navest ćemo nekoliko takvih laboratorija, odnosno institucija koji se bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša. To su: ANT – Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za sigurnost, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Klordan je otporan, u tlu slabo pokretljiv pesticid koji ne podliježe biodegradaciji, a vrijeme poluraspada u tlu je oko 4 godine. Djeluje štetno na sisavce, ptice i ribe zbog bioakumulacije u organizmu u kojem se deponira u masnom tkivu. Iako nije topljiv u vodi (u kojoj se brzo veže na sedimente), u malim koncentracijama nađen je u površinskim i podzemnim vodama na područjima njegove intenzivne upotrebe.

Smatra se da voda za piće ne bi smjela sadržavati ni tragove tog spoja, između ostalog zbog određenog rizika od kancerogenih oboljenja. Zbog svih navedenih razloga njegova je upotreba zadnjih dvadesetak godina smanjena.

PRIJEVOZ

Klordan se obilježava i u transportu prevozi kao tvar klase 6 (otrovne tvari).

U međunarodnom cestovnom prijevozu klordan se prevozi na način i pod uvjetima navedenom u "Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu" (ADR).

U međunarodnom prijevozu željeznicom, klordan se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji o prijevozu robe željeznicama (CIM) – "Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama" (RID).

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza materijala koji sadrži klordan dođe do propuštanja spremnika, odnosno do prosipanja/prolijevanja materijala, zaustavite vozilo podalje od javnih putova, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. Spriječite prilaz nepozvanim osobama, a o havariji obavijestite

najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) kao i pošiljatelja pošiljke.

Ako se materijal posipa na tvrdj podlozi, treba ga bez prašenja pokupiti i staviti u označni kontejner s hermetiskim poklopcem; pri obavljanju tog posla treba upotrijebiti odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu, u prvom redu respirator s filtrom za zaštitu od čestica pesticida, zaštitnu pregaču, zaštitne rukavice i naočale. Prikupljeni otpadni materijal najbolje je predati poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog otpada.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti kao što je već opisano, a okolne stanovništvo upozoriti na mogućnost kontaminacije nadzemnih/podzemnih voda.

– • –

Ovaj prikaz o klordanu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.