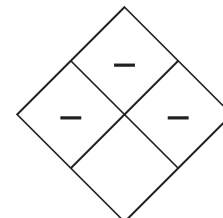


# požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlik



191

## DIKLORVOS (Dichlorvos)

SINONIM: DDVP  
CAS broj 62-73-7  
UN/NA broj: 3018  
KEMLEROV broj: 66

### KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti: –  
Stupanj zapaljivosti: –  
Stupanj reaktivnosti: –

### FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula (bruto):  $C_4H_7Cl_2O_4P$   
Relat. molna masa: 220,98  
Fizički oblik: bezbojna do žuta poput jantara uljasta tekućina  
Miris: slab, aromatski  
Vrelište: 140 °C (20 mm Hg)  
Relat. gustoća (voda = 1): 1,415  
Tlak para (pri 32 °C): 0,042 mbara  
Topljivost u vodi: približno 1 g/100 ml (20 °C); u vodi se polagano hidrolizira.  
Topljivost u drugim otapalima: miješa se s etanolom, acetonom, aromatskim i kloriranim alifatskim ugljikovodicima i s većinom nepolarnih organskih otapala.  
Ostala svojstva: hidrolizira se djelovanjem vode i povišene temperature; produkti hidrolize nisu toksični. Polako se razgrađuje djelovanjem kiselina, a naglo djelovanjem lužina. Može djelovati na neke vrste plastika, gumu i zaštitne prevlake.  
Inkompatibilne tvari: nema tvari s kojom bi mogao reagirati opasno.

### 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 diklorvosa je:

ppm .....0,1  
mg · m<sup>-3</sup> .....1

Koncentracija neposredno opasna po život i zdravlje: 200 mg · m<sup>-3</sup>.

### ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Diklorvos nije zapaljiv i njegove pare sa zrakom ne stvaraju eksplozivne smjese.

### POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Spremnike s diklorvosom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti; ako to nije moguće, treba ih hladiti polijevanjem vodom jer se diklorvos djelovanjem visoke temperature razgrađuje u otrovne produkte (klorovodik, fosforna kiselina...).

Ako požar zahvati spremnike, može se gasiti prahovima, ugljikovim dioksidom, vodenim sprejom, pjenama; izbor sredstava ovisi o jačini požara i okolnim uvjetima.

Osobe koje gase požar moraju upotrijebiti odgovarajuća osobna zaštitna sredstva, u prvom redu prikladan uređaj za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica/glave.

### ŠKODLJIVOST

Diklorvos je vrlo škodljiv organofosforni insekticid. Njegovom djelovanju mogu biti izložene osobe zaposlene u proizvodnji tog insekticida i njegovih preparata kao i osobe koje se njima služe. Učinci izlaganja djelovanju tog kemijskog spoja mogu biti kratkoročni i dugoročni.

**Glavni putovi ulaska u organizam:** dišni sustav, dodir s kožom, gutanje.

**Najugroženiji su:** dišni sustav, živčani sustav, kardiovaskularni sustav, koža, oči; enzim kolinesteraza u krvi.

### Djelovanje na organizam

**Akutno djelovanje:** Odmah ili kratko vrijeme nakon izlaganja diklorvosu može doći do trovanja koje može završiti i fatalno. Znaci djelovanja ovog organofosfornog insekticida mogu biti: glavobolja, znojenje, pojačano izlučivanje slina, povraćanje, proljev, cijanoza, grčenje mišićja, smanjena aktivnost enzima kolinesteraze u krvi.

**Kronično djelovanje:** Učinci kroničnog djelovanja diklorvosa na organizam mogu se pojaviti neko vrijeme nakon čestog/stalnog izlaganja manjim koncentracijama toga spoja, a mogu trajati mjesecima i godinama. Posljedice mogu biti genetske promjene (mutacija), a sumnja se i na kancerogeno djelovanje. Među dugoročnim učincima spominju se još trnci u udovima, slab koordinacija pokreta, slabost, depresija, tjeskoba, razdražljivost.

#### OBJAŠNJENJA ZA

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

Osobama koje se upućuju na radna mjesta/poslove gdje bi mogle biti izložene djelovanju diklorovosa (to vrijedi i za druge organofosforne spojeve) treba prije toga izmjeriti razinu aktivnosti enzima kolinesteraze u krvi. Ako se s vremenom aktivnost tog enzima smanji za 25 % ili više (prema početnoj vrijednosti), povećan je rizik od trovanja; u takvom slučaju, ako se izlaganje diklorvosu prekine, normalna razina aktivnosti kolinesteraze postiže se: u plazmi za oko 1–2 tjedna, a u crvenim krvnim stanicama za 1–3 mjeseca.

### PRVA POMOĆ

Diklorvos je otrovna tvar koja može prouzročiti dugoročne posljedice; stoga treba nastojati potpuno isključiti mogućnost izlaganja tom spoju u bilo kojem obliku.

Ako se pri radu/rukovanju diklorvosom dogodi nezgoda, treba odmah poduzeti odgovarajuće mjere.

U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi/rukuje diklorvosom treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

#### DIKLORVOS

##### PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

**Udisanje para/spreja:** Osobu odmah odvedite s mjesta nezgode na čisti zrak. Ako teško diše, odmah pozovite liječnika, a do njegova dolaska primijenite umjetno disanje; ako je disanje prestalo, treba odmah primijeniti postupak kardio-pulmonalne reanimacije.

**Dodir s očima:** Treba ih odmah ispirati blagim mlazom tekuće mlake vode, barem 15 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako se i nakon ispiranja osjeća nadražaj u očima, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme, a nakon toga zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

**Dodir s kožom:** Mjesto dodira treba odmah i temeljito oprati vodom i sapunom. Apsorpcijom diklorovosa kroz kožu može doći do fatalnog otrovanja!

**Gutanje:** Hitno pozovite liječnika! Do njegova dolaska osoba – ako je pri svijesti – neka popije veću količinu mlake vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Ako liječnik nije odmah dostupan, osobu treba odmah otpremiti u bolnicu!

**Kontaminirana odjeća:** Treba je odmah skinuti i odložiti u kontejner s poklopcem, a mjesta eventualnog dodira diklorovosa s kožom treba temeljito oprati sapunom i vodom. Kontaminiranu odjeću treba prije ponovne upotrebe temeljito oprati sapunom i vodom (upotrijebiti zaštitne rukavice!).

Ako se prilikom upotrebe diklorovosa poprska kosa, treba je odmah oprati šamponom!

**VAŽNO!** U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika!

Osobi koja je u nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da unesrećeni 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/rukuju materijalom koji sadrži diklorvos moraju poznavati štetnost tog insekticida i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa/uputa o zaštiti na radu s tim štetnim spojem. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim opisom štetnosti diklorovosa i preporukama o

ponašanju u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži ovaj insekticid, odnosno njegovi pripravci. Prikladna su ova upozorenja:

#### DIKLORVOS

##### UPOZORENJE! OTROVNA TVAR!

- Ne udisati pare/aerosole.
- Ne smije doći u dodir s očima i kožom.
- Pri radu/rukovanju treba se koristiti osobnim zaštitnim sredstvima.

PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNIM SITUACIJAMA!

#### Ventilacija radnih prostorija/prostora

U prostoriji/prostoru gdje se radi/rukuje diklorvosom treba osigurati dobru ventilaciju i takve radne uvjete da se potpuno isključi mogućnost izlaganja tom spoju. Procese proizvodnje diklorovosa i njegovih pripravaka najsigurnije je provoditi u odvojenom prostoru i u zatvorenim sustavima, s potpuno mehaniziranim prebacivanjem/transportom materijala. U proizvodnom procesu, na mjestima gdje bi moglo doći do propuštanja para diklorovosa treba predvidjeti i lokalni odsis para.

Zbog otrovnosti diklorovosa preporučuje se, kad god je to moguće, ovaj spoj zamijeniti nekim drugim, manje toksičnim spojem.

Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može sa sigurnošću isključiti izlaganje diklorvosu, treba pri boravku/radu u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

#### SIGURNI RADNI POSTUPCI

– Osobe koje rade ili dolaze u dodir s diklorvosom moraju poznavati njegovu štetnost za zdravlje i načine osobne zaštite.

– Kad god je to moguće preporučuje se diklorvos zamijeniti nekim manje škodljivim insekticidom.

– Pri radu/boravku u atmosferi koja bi mogla sadržavati više od MDK tog spoja treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

– Preljevanje diklorovosa iz jednog spremnika u drugi ili u uređaje za procesiranje treba obavljati pomoću automatizirane sisljake.

– Pri upotrebi diklorovosa i njegovih pripravaka treba paziti da ne dođe u dodir s kožom i očima i da se ne udišu pare/aerosol tog spoja.

– Odjeću kontaminiranu diklorvosom treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala i odložiti je u kontejner s poklopcem; kontaminirana odjeća ne smije se odnositi kući na pranje, već taj posao treba ovjeriti osobi koja poznaje štetnost tog spoja i načine osobne zaštite.

– Ako se u radnom prostoru prolje tekućina koja sadrži diklorvos, treba je odmah i na siguran način ukloniti (vidi "Detoksikacija/Dekontaminacija").

– U radnoj prostoriji/prostoru gdje se radi/rukuje materijalom koji sadrži diklorvos ne smije se jesti, piti, pušiti ni držati hrana.

– Prije jela, pušenja i sl. treba ruke i lice dobro oprati. Na isti način treba postupiti i nakon svršetka dnevnog posla, a ovisno o prirodni posla i uvjetima rada preporučuje se i tuširanje.

– Radnu odjeću/obuću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.

## ZAŠTITNA SREDSTVA

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

Preventivne tehničko-tehnološko-higijenske mjere djelotvornija su zaštita od štetnih tvari nego osobna zaštitna sredstva. Međutim, pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

### Osobna zaštitna sredstva

**Zaštita dišnih organa:** Pri radu/boravku u prostoru gdje postoji opasnost od izlaganja diklorvosu u koncentraciji većoj od MDK ( $1 \text{ mg/m}^3$ ) treba upotrebljavati uređaj za zaštitu disanja; prikladna je npr. cijevna maska s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica ili izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica (eventualno i cijele glave).

U situacijama kad treba hitno napustiti kontaminirani prostor, može se za zaštitu disanja upotrijebiti plinska maska s kemijskim filtrom za zaštitu od organskih para u kombinaciji s mehaničkim filtrom za zaštitu od čestica pesticida.

**Zaštita tijela:** Zaštitna odjeća od otpornog/nepropusnog materijala, gumene rukavice, gumene čizme; savjet o otpornosti pojedinih materijala može dati proizvođač zaštitne opreme.

**Zaštita očiju:** Uključena je u uređajima za zaštitu disanja.

**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). Zaštitna sredstva opće namjene treba postaviti u neposrednoj blizini mjesta gdje se radi sa štetnim tvarima.

### USKLADIŠTENJE

Spremnike s diklorvosom treba držati u hladnoj i dobro provjetravanoj skladišnoj prostoriji; spremnici trebaju uvijek biti dobro začepljeni i propisno označeni. U skladišnoj prostoriji ne smije se pušiti ni paliti plamen. Pristup skladišnoj prostoriji koja treba biti pod ključem i prikladno označena treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

Blizu skladišne prostorije/prostora treba držati u pripremi osobna zaštitna sredstva i opremu za gašenje požara.

### POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolije tekućina koja sadrži diklorvos, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Sve osobe trebaju odmah napustiti taj prostor.
- (2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu odgovornu za sprovođenje zaštitnih mjera.
- (3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe koje će izvršiti dekontaminaciju, opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom uključujući izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom lica (event. i glave). One moraju otvoriti sve prozore/vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti taj prostor.

### DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolije tekućina koja sadrži diklorvos, treba spriječiti njezino širenje i izlivanje u kanalizaciju ili u prostore na nižoj razini.

Prolivena tekućina se posipa drvenom pilovinom i materijal prenese u kutije od tvrdog kartona, koje se odlože u kontejner s poklopcem. Kutije se spale na visokoj temperaturi u spalionici industrijskih otpadnih tvari opremljenoj dopunskim spalivačem plinova ("afterburner"). Prije ispuštanja u atmosferu plinovi se ohlade i isperu propuštanjem kroz uređaj za ispiranje kiselih plinova (alkalni "scrubber").

Ako spalionica industrijskih otpadnih tvari ne postoji unutar vlastitog pogona, otpadni materijal koji sadrži diklorvos treba predati poduzeću za zbrinjavanje opasnih kemijskih tvari.

Otpadni diklorvos u obliku tekućine može se razgraditi hidrolizom: u vodi temperature  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  postiže se 50 %-tna hidroliza za otprilike 25 minuta; smatra se da produkti hidrolize nisu toksični.

Otpadni diklorvos može se ukloniti i zakapanjem u zemlju, na mjestu odobrenom za odlaganje otpadnih kemijskih tvari; prije toga treba ga zaluziti, čime se postiže njegova brza hidroliza. Dobiveni produkt pomiješa se sa zemljom bogatom organskim tvarima i zakopa.

### ODREĐIVANJE DIKLORVOSA U ZRAKU

Određivanje koncentracije diklorvosa u atmosferi radnih prostorija/prostora 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 u Zagrebu koje se bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša. To su npr. 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

Otpadni diklorvos ne smije se zbog svoje otrovnosti izbacivati u kanalizaciju i u vodotoke; ne smije se zakapati ni u zemlju bez prethodne obrade (vidi "Detoksikacija/Dekontaminacija"). Nema kriterija o dopustivoj koncentraciji tog spoja u vodi. Pri upotrebi ovog insekticida na poljoprivrednim površinama treba se strogo pridržavati uputa proizvođača.

### PRIJEVOZ

Diklorvos se prevozi i u transportu označava kao tvar klase 6.1 (otrovne tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom diklorvos se prevozi na načini pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji o prijevozu robe željeznicama (CIM) – Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama (RID).

Poblize o propisima u vezi s prijevozom opasne robe vidi također N.N. br. 77/1993 i br. 54/1995.

### Havarija pri prijevozu

Ako pri cestovnom prijevozu dođe do prolijevanja tekućine koja sadrži diklorvos, odmah zaustavite vozilo, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite pristup nepozvanim osobama. O havariji obavijestite najbliže organe sigurnosti (policija).

Ako se prolije veća količina tekućine, treba spriječiti njezino širenje u okoliš; ako se tekućina prolije po tvrdoj podlozi (asfalt), može se posipati pilovinom koja se potom prenese u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj otpadni materijal najbolje je predati na daljnji postupak poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada.

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

Osobe koje obavljaju prije navedene poslove moraju upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva: zaštitne naočale, rukavice i pregaču te respirator s kemijskim filtrom za zaštitu od

organskih para u kombinaciji s mehaničkim filtrom za zaštitu od krutih i tekućih čestica pesticida.

– . –

Neki od izvora/baza podataka za rubriku "Požarno opasne, toksične i reaktivne tvari":

EG Sicherheitsdatenblatt; SIGEDA ID; Canadian Centre for Occupational Safety and Health (CCOHS); Material Safety Data Sheet; Cheminfo; Hazardous Substances Fact Sheet; National Fi-

re Protection Association (NFPA); Registry of Toxic Effect of Chemical Substances (RTECS, NIOSH); Treatment and Disposal for Waste Chemicals – IRPTC File (UNEP); NIOSH Manual of Analytical Methods, 2<sup>nd</sup> Ed., 4 Volumes (NIOSH, Cincinnati, Ohio, 1977) i dr.

– . –

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