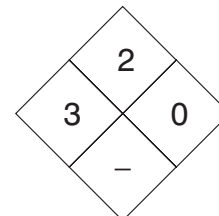


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

223

ETILEN-KLORHIDRIN (Ethylene Chlorohydrine)



CAS br. 107-07-3
UN br. 1135
Kemler: 663
Sinonim: 2-Kloretanol

ppm 1
mg m⁻³ 3

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 3:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje 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. Površine kože ne smije se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

Stupanj škodljivosti 2:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tvarima koje se moraju malo zagrijati da bi se zapalile. Pod normalnim uvjetima tvari tog stupnja zapaljivosti ne stvaraju smjese sa zrakom, ali pri zagrijavanju mogu stvarati dovoljnu količinu para da se stvore opasne smjese.

Stupanj škodljivosti 0:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su stabilne i koje pod utjecajem temperature ne reagiraju s vodom.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: bruto C₂H₅ClO;
struktura: ClCH₂CH₂OH

Relat. molna masa: 80,52

Fizički oblik: bezbojna tekućina

Miris: eteričan, u zraku se može osjetiti u koncentraciji od 0,4 ppm

Vrelište: 128,8 °C

Talište: -67,5 °C

Relat. gustoća (voda = 1): 1, 2 (20 °C)

Relat. gustoća pare (zrak = 1): 2,78

Tlak para (20 °C): 6,5 mbara (4,9 mm Hg)

Topljivost u vodi: miješa se s vodom u svim razmjerima.

Topljivost u drugim otapalima: topljiv u većini org. otapala.

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi, jake lužine.

NAJVIŠA DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

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

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 60 °C

Temperatura zapaljenja: 425 °C

Granice eksplozivnosti: 4,9–15,9 vol. %

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva etilen-klorhidrina

Etilen-klorhidrin je umjereno zapaljiva tekućina, treba je malo zagrijati da bi se zapalila. Grijanjem nastaju pare koje sa zrakom stvaraju zapaljive/eksplozivne smjese. Gorenjem nastaju škodljivi/otrovni plinovi, u prvom redu klorovodik.

Postupci u slučaju požara

Spremnike s etilen-klorhidrinom treba ukloniti iz zone opasnosti, ako je to bez rizika. Teško prenosive spremnike i one koji nisu na vrijeme uklonjeni treba hladiti polijevanjem vodom kako bi se spriječilo njihovo zagrijavanje i uklonila opasnost od eksplozije.

Gašenje požara

Izbor sredstava za gašenje ovisi o jačini požara i postojećim uvjetima; manji požar može se gasiti prahovima, ugljikonim dioksidom i raspršenom vodom, a veći pjenama (proteinska, fluoroproteinska) i raspršenom vodom. Pri gašenju treba koristiti potpunu osobnu zaštitnu opremu u koju je uključen i izolacijski aparat za disanje, a gasiti treba iz sigurne udaljenosti.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Etilen-klorhidrin se upotrebljava u različite svrhe: za sintezu amina, etilena, etilen-oksida, etilen-glikola, malonske kiseline, indiga, novokaina i mnogih drugih spojeva; u industriji lakova služi kao otapalo za estere celuloze, smole i voskove; u procesima bojanja i

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)

čišćenja; za proizvodnju nekih pesticida itd. Ako dospije u organizam, djeluje jako otrovno.

Koncentracija u zraku neposredno opasno po život i zdravlje je 10 ppm.

Mogući način ulaska u organizam: udisanje para, apsorpcija tekućine kroz kožu, dodir s očima, gutanje.

Najugroženiji su: koža, jetra, bubreg, dišni sustav, centralni živčani sustav, kardiovaskularni sustav.

Djelovanje na organizam

Etilen-klorhidrin je izuzetno otrovan spoj; između pojave prvih znakova djelovanja i fatalnog otrovanja može proći kratko vrijeme.

Lokalno djelovanje/sistemska djelovanja

Pare etilen-klorhidrina u većoj koncentraciji nadražuju sluznice očiju, nosa, grla te kožu. Slično, ali jače djeluje dodir s tekućinom. Udisanje para uzrokuje mučninu, vrtoglavicu, povraćanje, glavobolju i žeđ, a u težim slučajevima mogući su sniženje krvnog tlaka, delirij, kolaps i nesvijest. Smrt može nastupiti kao posljedica oštećenja pluća i mozga, što se pripisuje djelovanju metabolita etilen klorhidrina. Mokraćna osoba izložene djelovanju tog spoja može sadržavati eritrocite i povećani albumin. Male su razlike između koncentracija kod kojih se pojavljuju početni reverzibilni znakovi djelovanja i onih što mogu prouzročiti smrt.

Dugotrajno izlaganje (kronični učinci)

Nema podataka o učincima dugotrajnog izlaganja djelovanju etilen-klorhidrina, jer se znaci sistemskog djelovanja ispoljavaju već pri malim koncentracijama; moguća su oštećenja jetre, bubrega i djelovanje na centralni živčani i kardiovaskularni sustav. Nema ni podataka o mogućem kancerogenom ili mutagenom djelovanju ili o djelovanju na reprodukciju.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od izlaganja djelovanju etilen-klorhidrina mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje. U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi/rukuje etilen-klorhidrinom, treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

ETILEN-KLORHIDRIN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: osobu odmah izvedite na čisti zrak; ako teško diše ili je disanje prestalo, odmah primijenite umjetno disanje (npr. metodu "usta na usta") a ako je prestao i rad srca, treba odmah primijeniti kardiopulmonalnu reanimaciju (stručna osoba). U težim slučajevima osobu treba odmah nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu.

Dodir s očima: treba ih ODMAH ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode (ispirati barem 15 minuta); povremeno treba čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako se pojavi crvenilo, treba nastaviti ispirati još desetak minuta a potom zatražiti savjet/pomoć od liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesto dodira treba odmah dobro isprati vodom a potom vodom i sapunom; predmete kao što su narukvice, prstenje, kožno remenje i sl. treba tom prilikom skinuti. Poprskanu/kontaminiranu odjeću i obuću treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog/neotpornog materijala i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Kontaminiranu odjeću treba prije ponovne upotrebe dobro

oprati vodom i sapunom; taj posao treba povjeriti osobi koja je upoznata sa značajkama etilen klorhidrina.

Gutanje: potrebna je hitna liječnička pomoć! Osoba neka popije 2–3 dl mlake slane vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Dobro je postupak ponoviti a potom osobu hitno otpremiti u bolnicu.

VAŽNO! Osobi koja ima jake grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako se primjenjuje umjesto disanja, najprije 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

Upozorenje

Osobe koje rade/rukuju etilen-klorhidrinom moraju poznavati njegova svojstva i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu sa škodljivim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu štetne tvari i daju upute o ponašanju u slučaju nezgode na radu i u izvanrednim situacijama.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži škodljiva tvar. Za obilježavanje spremnika u kojima se drži etilen klorhidrin prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

ETILEN-KLORHIDRIN

OPASNOST! VRLO OTROVNA TEKUĆINA I PARE!

- Ne udišite pare!
- Pazite da ne dođe u dodir s očima i kožom.
- Osigurajte dobro provjetranje radnog prostora.

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

Ventilacija radnog prostora

Iako etilen-klorhidrin nije lako hlapljiva tekućina, u radnom prostoru gdje se radi/rukuje/upotrebljava ta tekućina treba osigurati dobru ventilaciju, zbog njezine otrovnosti. Svi tehnološki procesi i operacije u kojima se upotrebljava ovaj spoj moraju se provoditi u hermetiziranim sustavima, osobito ako se podvrgava povišenim temperaturama i tlaku. Ventilacijski sustav treba da je zaštićen od iskrenja i ne smije se priključiti na druge ventilacijske sustave. Na mjestima gdje postoji opasnost od propuštanja pare, treba osigurati i lokalni odsis.

Ako se ventilacijom i drugim tehničko-tehnološkim mjerama ne može postići da koncentracija etilen-klorhidrina u radnom prostoru, odnosno na radnom mjestu bude manja od maksimalno dopuštive, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, u prvom redu uređaj za zaštitu disanja.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje dolaze u dodir s etilen-klorhidrinom moraju poznavati štetna svojstva tog kemijskog spoja i načine zaštite na radu.
- U radnoj prostoriji/prostoru gdje se radi s etilen-klorhidrinom treba osigurati dobru ventilaciju.
- Ovisno o prirodi posla i uvjetima rada treba pri rukovanju etilen klorhidrina upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.
- U radnom prostoru treba držati samo onoliko etilen-klorhidrina koliko će se utrošiti istog dana, a spremnici moraju biti uvijek dobro začepljeni.

- Etilen-klorhidrin treba pretakati iz bačava/spremnika u procesne posude automatski, pomoću sisaljke.
- Ako pri radu/rukovanju etilen-klorhidrinom tekućina dođe u dodir s kožom, mjesta dodira treba odmah dobro oprati vodom i sapunom (vidi također "Prva pomoć").
- Odjeću kontaminiranu etilen-klorhidrinom treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog/neotpornog materijala i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem; odjeća se ne smije odnositi kući na pranje, već taj posao treba povjeriti osobi koja je upoznata sa štetnim svojstvima tog kemijskog spoja.
- Ako se u radnom prostoru prolje etilen-klorhidrin, prolivenu tekućinu treba odmah ukloniti na način opisan u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija".
- U radnoj prostoriji/prostoru gdje se radi/rukuje etilen-klorhidrinom ne smije se jesti, piti ni pušiti.
- Prije jela i na kraju posla treba dobro oprati ruke i one dijelove tijela koji su tijekom rada mogli doći u dodir s etilen-klorhidrinom.
- Radnu odjeću/obuću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.
- Blizu radnog prostora gdje se upotrebljava etilen-klorhidrin treba na lako i brzo dostupnom mjestu držati u pripremi opremu za intervencije u izvanrednim situacijama (prolijevanje tekućine, požar i sl.).

ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Osobna zaštitna sredstva **nisu** zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje opasnim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke i higijenske mjere djelotvornija su zaštita od štetnih tvari nego osobna zaštitna sredstva. Međutim, pri obavljanju nekih poslova te u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži do 10 ppm etilen-klorhidrina mogu se za zaštitu disanja upotrebljavati respirator s dovodom čistog zraka i potpunom zaštitom lica te izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica. Za veće i nepoznate koncentracije mogu se upotrebljavati već spomenuti uređaji s dovodom čistog zraka/kisika pod pozitivnim tlakom. Za spašavanje iz kontaminiranog područja mogu se upotrebljavati plinska maska s kemijskim kanistrom za apsorpciju organskih para ili izolacijski aparat.

Osobe koje su zbog prirode posla ili uvjeta rada prisiljene upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju poznavati način upotrebe, provjetravanja, čišćenja i održavanja takvih uređaja, u protivnom posljedice mogu biti vrlo teške.

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i plastični štitičnik za lice; upotrebljavaju se kao zaštita od prskanja tekućine ukoliko pri radu nije potreban uređaj za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica.

Zaštita tijela

Zaštitna odjeća i/ili zaštitni ogrtač od nepropusnog/otpornog materijala, zaštitne rukavice i čizme ili otporne cipele. Otporan prema etilen-klorhidrinu je neopren, a guma je neotporna. Izbor materijala može ovisiti o prirodi posla, pa je najbolje posavjetovati se s proizvođačem zaštitne opreme.

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). Pravilo je da tuševi i ispiralice za oči treba postaviti blizu mjesta gdje se radi sa škodljivim tvarima.

USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorija u kojoj se drže spremnici s etilen-klorhidrinom mora biti suha, hladna, zaštićena od direktnog sunčevog svjetla i dobro ventilirana. Pod prostorije mora biti nepropustan, a električne instalacije i rasvjetna tijela zaštićeni od iskrenja. U toj prostoriji ne smiju se držati stvari s kojima bi etilen-klorhidrin mogao nepoželjno reagirati (vidi "Fizičko-kemijska svojstva, inkompatibilne tvari"), paliti plamen i upotrebljavati izvori zapaljivanja. Propisno označeni spremnici moraju biti uvijek dobro zatvoreni, a povremeno treba provjeravati da nisu oštećeni i da ne propuštaju. Prikladno označene prazne spremnike treba također dobro zatvoriti i držati odvojeno od punih. Prilaz skladišnom prostoru treba označiti znakovima upozorenja/opasnosti, a pristup dopustiti samo ovlaštenim osobama. Blizu skladišta treba držati u pripremi uređaje i opremu za hitne intervencije u izvanrednim situacijama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolje etilen-klorhidrin, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Sve osobe moraju hitno napustiti taj prostor, pazeći da ne dođu u dodir s prolivenom tekućinom.
- (2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu koja je zadužena za sprovođenje zaštitnih mjera.
- (3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama, opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom, što uključuje i izolacijski aparat za disanje. One moraju najprije prvo otvoriti prozore i vrata i pojačanom ventilacijom provjetriti taj prostor, a potom provesti dekontaminaciju/detoksikaciju.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Mala količina etilen-klorhidrina prolivena po podu posipa se natrijevim karbonatom, smjesa postrca vodom, pokupi i prenese u kantu napunjenu vodom. Nakon dva sata tekućina se neutralizira (6M-HCl, lakmus!) i s mnogo tekuće vode postupno izlije u kanalizaciju.

Ako se prolje veća količina etilen-klorhidrina, treba spriječiti njezino širenje (npr. ograđivanjem vrećama ispunjenima zemljom ili pijeskom) i izlivanje u kanalizaciju i u prostore na nižoj razini. Ako je moguće, dio prolivene tekućine pokupi se uređajem sličnim onom za skupljanje prolivene žive; ostatak se posipa nekim inertnim materijalom (suhi pijesak, dijatomejska zemlja i sl.), materijal prenese u vreće od neoprena ili druge otporne plastike a ove u kutije od tvrdog kartona koje se unište u spalionici industrijskih otpadnih tvari. Termičkom razgradnjom nastaju otrovni plinovi (klorovodik, fozgen, klor, ugljikov monoksid), koje prije ispuštanja u atmosferu treba provesti kroz peć za dopunsko spaljivanje plinova ("afterburner"), potom ohladiti i isprati provođenjem kroz ispiralicu kiselih plinova (alkalni "scrubber").

Mjesto prolijevanja etilen-klorhidrina u radnom prostoru treba nakon što se tekućina ukloni dobro oprati najprije sapunicom a potom čistom vodom.

ODREĐIVANJE ETILEN-KLORHIDRINA U ZRAKU

Koncentracija etilen-klorhidrina u zraku može se odrediti metodom plinske kromatografije. Princip je ovaj: zrak se siše kroz cjevčicu s aktivnim ugljenom, adsorbirani spoj eluira izopropanolom i eluat podvrgne analizi plinskom kromatografijom. Ova metoda opisana je u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd E., DHEW (NIOSH) Publ. No. 77-157A (1977).

Određivanje etilen-klorhidrina u zraku najbolje je provjeriti nekom od specijaliziranih analitičkih laboratorija koji raspolažu potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora analitičke metode tako i interpretacije rezultata mjerenja.

Analitički laboratoriji/institucije koje se u Zagrebu bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša su npr. ANT – Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za sigurnost, Zavod za ispitivanje kvalitete, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Etilen-klorhidrin je vrlo otrovna tekućina koja se ne smije izlijevati u kanalizaciju i vodotoke ni zakapati u zemlju. Otpadni materijal koji sadrži taj kemijski spoj treba uništiti na jedan od načina opisanih u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija"; etilen-klorhidrin u obliku tekućine može se uništiti tako da se pomiješa/razrijedi s nekim lakše zapaljivim otapalom (alkohol, benzen) i spali uštrcavanjem u plamenu komoru spalionice gorivih tekućina. Ako se otpadni materijal uništava spaljivanjem, plinovi nastali termičkom razgradnjom moraju se prije ispuštanja u atmosferu pročistiti/osloboditi kiselih plinova.

Nema kriterija u pogledu dopustive koncentracije etilen-klorhidrina u vodi.

PRIJEVOZ

Etilen-klorhidrin se obilježava i prevozi kao tvar klase 6.1 (otrovne tvari).

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

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

O načinima i uvjetima prijevoza opasnih tvari vidi N. N. br. 97/1993 i br. 54/1995.

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza etilen-klorhidrina dođe do propuštanja spremnika, odnosno prolijevanja tekućine, zaustavite vozilo što prije, po mogućnosti podalje od javnih putova i isključite motor. Osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. Unutar zaštitne zone ne pušite i ne palite plamen. Istodobno treba pokušati privremeno začepiti mjesto istjecanja tekućine iz spremnika. O havariji treba obavijestiti najbliže institucije sigurnosti (policiju, vatrogasce) i pošiljatelja pošiljke.

Ako prilikom cestovnog prijevoza etilen-klorhidrina dođe do propuštanja spremnika, odnosno prolijevanja tekućine, zaustavite vozilo što prije, po mogućnosti podalje od javnih puteva i isključite motor. Osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne puteve. Unutar zaštitne zone ne pušite i ne palite plamen. Istodobno treba pokušati privremeno začepiti mjesto istjecanja tekućine iz spremnika. O havariji treba obavijestiti najbliže institucije sigurnosti (policiju, vatrogasce) i pošiljatelja pošiljke.

Ako je tlo na kojem je došlo do prolijevanja etilen-klorhidrida tvrdo (asfalt, beton) i ako istječe veća količina tekućine, treba spriječiti njezino širenje ograđivanjem vrećama napunjenim zemljom i/ili kopanjem zaštitnog jarka. Prolivena tekućina može se posipati suhom smrvljenom zemljom ili suhim pijeskom; materijal s adsorbiranim tekućinom se pokupi, prebaci u vreće od otporne plastike a ove u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj otpadni materijal najbolje je predati na daljnji postupak poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada. Mjesto prolijevanja (na tvrdom tlu) može se nakon uklanjanja tekućine posipati natrijevim karbonatom koji se navlaži, ostavi neko vrijeme djelovati a potom s mnogo vode otplahne. Osobe koje obavljaju te poslove moraju upotrijebiti potpunu osobnu zaštitnu opremu.

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

– • –

Ovaj prikaz o etilen-klorhidrinu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habuš