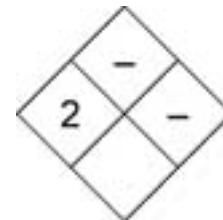


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlik

187

HEKSAKLORETAN (Hexachloroethane)



SINONIM: perkloretan
CAS broj: 67-72-1
UN broj: 9037
KANCEROGENA TVAR

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU (HRN Z.CO.012)

Stupanj škodljivosti 2:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje mogu proizročiti privremeno ili trajno oštećenje organizma ako se ne pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo s uređajem za zaštitu disanja koji ima neovisan dovod čistog zraka.

Stupanj zapaljivosti: –

Stupanj reaktivnosti: –

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: C_2Cl_6
Relat. molna masa: 236,74
Fizički oblik: bezbojni do bijeli kristalinični prah
Miris: podsjeća na kamfor
Vrelište: sublimira pri 187 °C
Talište: sublimira pri 187 °C
Relat. gustoća: 2,09 (0 °C)
Tlak para (20 °C): 0,53 mbara (0,4 mm Hg)
Topljivost u vodi: vrlo slaba (5 mg/100 ml)
Topljivost u drugim otapalima: topljiv u alkoholu, benzenu, toluenu, eteru, kloroformu; topljiv u uljima.
Inkompatibilne tvari: vruće željezo, cink, aluminij; lužine

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama škodljivih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima (NN br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija heksakloretana je:

ppm1
mg · m⁻³9,7

Budući da se heksakloretan ubraja među kancerogene tvari, u radnom prostoru treba osigurati takve radne uvjete kojima se praktički isključuje mogućnost izlaganja tom spoju.

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Heksakloretan ne gori i njegove pare sa zrakom ne stvaraju eksplozivne smjese.

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna opasnost ne postoji, a pri visokim temperaturama heksakloretan sublimira. Ako je otopljen u zapaljivom organskom otapalu, gorenjem otapala mogu nastati klorovodik i fosgen.

Postupci u slučaju požara

Spremnike u kojima se nalazi heksakloretan u krutom obliku ili otopljen u zapaljivom organskom otapalu treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti; ako to nije moguće bez rizika treba ih, začepljene, hladiti polijevanjem s vodom.

Gašenje požara

Požar u neposrednoj blizini spremnika s heksakloretanom u krutom obliku gasi se raspršenom vodom/vodenom maglom; ako je otopljen u zapaljivom organskom otapalu, požar se može gasiti ugljikovim dioksidom, prahovima i pjenama. Pri gašenju treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva uključujući izolacijski aparat za disanje.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Ne postoji opasnost od eksplozija. Pri radu/rukovanju s heksakloretanom otopljenim u zapaljivom organskom otapalu treba poduzeti zaštitne mjere kao pri radu sa zapaljivim tekućinama.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Heksakloretan ima mnogostranu primjenu: u veterinarstvu se upotrebljava kao antihelminetik; u metalnoj industriji za rafinaciju (pretežno) aluminijskih slitina, za uklanjanje nečistoća iz rastaljenih metala, za rekuperaciju metala iz rudača i produkata talionica, za poboljšanje kvalitete metala i legura; u proizvodnji pirotehničkih sredstava; kao inhibitor eksplozivnosti metana i sagorijevanja amonijevog perklorata; kao aditiv u proizvodnji polimera i za pojačavanje afiniteta polimernih vlakana prema bojama; kao agens u procesu vulkanizacije itd.

Mogući putovi ulaska u organizam: udisanje prašine, dodir s kožom (moguća apsorpcija kroz kožu), gutanje.

Neposredno najugroženijima smatraju se oči.

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)

Djelovanje na organizam

Akutno lokalno djelovanje: Heksakloretan djeluje umjereno iritirajuće na kožu i sluznice očiju i nosa. Može dospjeti u organizam pri dužem/češćem dodiru s kožom.

Sistemska djelovanje: Ako gutanjem ili udisanjem prašine dospije u organizam, primarno djeluje depresivno na centralni živčani sustav. Udisanje para djeluje narkotički.

Kronično djelovanje: Heksakloretan se ubraja među kancerogene tvari pa treba isključiti često/trajno izlaganje tom spoju. Može prouzročiti i oštećenja jetre.

Napomena: Heksakloretan je krutina s vrlo niskim tlakom para pa je pri normalnim radnim uvjetima opasnost od udisanja para praktički zanemariva. Do nadražujućeg djelovanja dolazi, uglavnom, udisanjem zraka koji sadrži čestice (prašinu) toga spoja ili para koje nastaju pri višim temperaturama.

Osobe koje stalno rade na poslovima gdje mogu biti izložene prašini ili parama heksakloretana moraju se povremeno podvrgavati liječničkim pregledima; pažnju treba obratiti pregledu očiju i kože, funkcioniranju centralnog živčanog sustava i jetre.

PRVA POMOĆ

Štetni učinci nakon dodira heksakloretana s kožom ili udisanja para tog spoja mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje. Treba također voditi računa i o tome da se radi o tvari koja u slučaju trajnog izlaganja može prouzročiti kancerogena oboljenja.

U blizini mjesta gdje se radi/rukuje s heksakloretanom treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode pri radu s tim spojem. Prikladna je ova uputa:

HEKSAKLORETAN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje prašine/para: ako osoba udahne veću količinu prašine/para, treba je odmah izvesti na čisti zrak; ako teško diše, treba odmah pozvati liječnika a do njegovog dolaska može se primijeniti umjetno disanje. O daljnjem postupku treba odlučiti liječnik.

Dodir s očima: treba ih odmah ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode, barem 10–15 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 s ispiranjem još desetak minuta, a nakon toga osobu uputiti liječniku oftalmologu.

Dodir s kožom: mjesta dodira treba dobro oprati sapunom i vodom.

Gutanje: pozvati liječnika! Do njegova dolaska osoba neka popije 2,5 – 3 dcl mlake slane vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom.

Kontaminirana odjeća: treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala. Prije ponovne upotrebe treba je dobro oprati sapunom i vodom.

VAŽNO! U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika; ako nije dostupan, osobu treba odmah nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu.

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 heksakloretanom i materijalom koji sadrži taj spoj moraju poznavati njegovu škodljivost i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa/pravila o zaštiti na radu. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim upozorenjima i preporukama o ponašanju u izvanrednim situacijama. Sličnu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se nalazi heksakloretan u prahu ili otopljen u nekom otapalu. Prikladna su ova upozorenja:

HEKSAKLORETAN

UPOZORENJE! DJELUJE NADRAŽUJUĆE I OTROVNO!

- Ne udisati prašinu i pare.
- Ne smije doći u dodir s očima i kožom, osobito vlažnom!

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNIM SITUACIJAMA!

Ventilacija prostorija

Heksakloretan je tvar s vrlo niskim tlakom para, pa pri normalnim radnim uvjetima zadovoljava dobra opća ventilacija radnih prostorija.

Tehničko/tehnološke operacije/procese u kojima se heksakloretan podvrgava povišenim temperaturama treba provoditi u zatvorenim (hermetiziranim) sustavima.

Pri obavljanju poslova gdje postoji mogućnost prašenja heksakloretana, može biti potreban i lokalni odsis.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

– Osobe koje rade/rukuju heksakloretanom moraju poznavati njegovu škodljivost i načine zaštite.

– Jako kontaminiranu radnu/zaštitnu odjeću treba mijenjati svakodnevno, osobito ako je od propusnog materijala.

– Radnu odjeću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.

– Pri radu/rukovanju heksakloretanom u obliku praha treba paziti da ne dođe do prašenja i dodira s očima i kožom.

– U radnom prostoru/prostoriji gdje se rukuje materijalom koji sadrži heksakloretan, ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– Prije jela i nakon svršetka posla treba ruke, lice i dijelove tijela koji su mogli biti izloženi, odnosno doći u dodir s heksakloretanom dobro oprati sapunom i vodom.

– U radnoj prostoriji gdje se stalno radi/rukuje heksakloretanom treba u određenim vremenskim razmacima provjeravati čistoću zraka, odnosno prisutnost i koncentraciju tog spoja u radnoj atmosferi.

ZAŠTITNA SREDSTVA

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

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

Zaštita dišnih organa

U situacijama kad se ne može izbjeći izlaganje prašini ili parama heksakloretana, treba upotrebljavati odgovarajući uređaj za zaštitu disanja. Za koncentracije 1–10 ppm može se upotrebljavati respirator s dovodom čistog zraka i zaštitnim naočalama ili

izolacijski aparat. Za koncentracije 10–50 ppm mogu se upotrebljavati isti uređaji, ali s potpunom zaštitom lica. Za veće i nepoznate koncentracije: cjevna maska s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom.

Osobe koje su zbog prirode posla/uvjeta rada primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju poznavati način provjeravanja i održavanja (čišćenja) takvih uređaja, u protivnom posljedice mogu biti teške.

Zaštita očiju

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice; upotrebljavaju se u slučajevima kad nije potrebna potpuna zaštita lica.

Zaštita ruku

Gumene rukavice.

Zaštita tijela

Radna odjeća od materijala nepropusnog za prašinu.

USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorija u kojoj se drže spremnici s heksakloretnom u obliku praha mora biti suha i dobro provjetravana; spremnici treba da su dobro zatvoreni. Ako se u toj prostoriji drže spremnici s heksakloretnom otopljenom u nekom otapalu, treba voditi računa o prirodi otapala i sukladno tome primijeniti odgovarajuće sigurnosne mjere.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prosipa heksakloretna, treba ga pokupiti bez prašenja i staviti u prikladno označen kontejner s poklopcem. Ako dođe do iznenadnog prašenja ili stvaranja para tog spoja, sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor; u nj smiju ući samo osobe opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom što uključuje i izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom lica, eventualno i čitave glave. One trebaju otvoriti sve prozore i spriječiti daljnje stvaranje para. Nakon toga trebaju postupiti kako je opisano u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija".

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Kad se prašina u radnoj prostoriji slegne, treba je pokupiti bez prašenja i staviti u označeni kontejner s poklopcem. Zapršene uređaje/predmete treba dobro obrisati vlažnim krpama koje također treba odložiti u kontejner. Nakon uklanjanja prašine pod prostorije treba oprati sapunastom, a potom običnom vodom.

Neupotrebljivi/otpadni heksakloretna u krutom obliku i kruti otpadni materijal koji sadrži taj spoj uništava se spaljivanjem. Budući da heksakloretna sadrži velik postotak Cl-atoma, materijal se otopi u suvišku alkohola ili benzena i tekućina spali raspršivanjem u plamenu komoru peći za spaljivanje gorivih tekućina. Temperatura spaljivanja treba biti dovoljno visoka kako bi se spriječilo stvaranje fosgena. Prije ispuštanja u atmosferu plinovi sagorijevanja se ohlade i isperu provođenjem kroz uređaj za apsorpciju/neutralizaciju kiselih plinova (alkalni "scrubber").

Otpadni materijal kao što su krpe i sl. koji sadrži heksakloretna uništi se spaljivanjem u spalionici krutih industrijskih otpadnih tvari.

Spaljivanje otpadnih tvari koje sadrže heksakloretna najbolje je povjeriti poduzeću/agenciji ovlaštenoj za zbrinjavanje škodljivih kemijskih tvari.

ODREĐIVANJE HEKSAKLORETANA U ZRAKU

Određeni volumen zraka siše se kroz cjevčicu u kojoj se nalazi aktivni ugljen. Nakon toga cjevčica se stavi u mali cilindar s poklopcem, adsorbirani heksakloretna desorbira ugljikovim disulfidom i u alikvotnom dijelu tekućine odredi se metodom plin-

ske kromatografije (plameno-ionizacijski detektor). Ova metoda opisana je u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., Vol. 2, metoda S-101.

Određivanje heksakloretna u zraku najbolje je povjeriti specijaliziranim analitičkim laboratorijima koji raspoložu potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora metode određivanja tako i interpretacije rezultata. Navest ćemo nekoliko takvih laboratorija, odnosno institucija u Zagrebu koji se bave određivanjem škodljivih 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 istraživanja i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Otpadni/neupotrebljivi heksakloretna i materijal koji sadrži taj spoj ne smije se izbacivati u kanalizaciju, zakapati u zemlju ni bacati u vodotoke. Zbog zaštite biološke populacije u slatkim vodama predloženo je da takve vode ne sadrže više od 118 mg tog spoja u litri vode (za akutnu toksičnost), odnosno više od 20 mg/l (za kroničnu toksičnost). Za morsku vodu predložena je maksimalna koncentracija od 113 mg/l. Što se tiče zaštite ljudskog zdravlja, predložena je koncentracija od 9,4 mcg u 1 litri vode (doživotni rizik od kancerogenog oboljenja manji od 10⁻⁵).

PRIJEVOZ

Prema propisima ADR i RID heksakloretna se ubraja među tvari klase 6.1 (otrovne tvari).

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

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

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

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza dođe do prosipanja materijala koji sadrži heksakloretna, zaustavite vozilo, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. O havariji obavijestite najbliže organe sigurnosti (policija) i pošiljatelja pošiljke. Prosipani materijal treba pokupiti bez prašenja i staviti ga u posebno označeni kontejner s poklopcem; pri obavljanju tog posla treba upotrijebiti zaštitne rukavice, eventualno i zaštitne naočale i filter-masku za zaštitu disanja (ako se ne može izbjeći prašenje). Ako se prosipa veća količina materijala, najbolje je predati ga ovlaštenom poduzeću za zbrinjavanje kemijskog otpada.

– · –

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; Registry of Toxic Effects of Chemical Substances; Hazardous Substances Fact Sheet; National Fire Protection Association (NFPA); Treatment and Disposal for Waste Chemicals-IRPTC File (UNEP); NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., 4 Volumes (NIOSH, Cincinnati, Ohio, 1977) i dr.

– · –

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