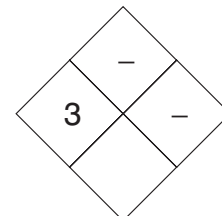


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlik

235

HEKSAKLORCIKLOPENTADIEN (Hexachlorocyclopentadiene)



CAS br. 77-47-4

UN br. 2646

KEMLER: 66

SINONIMI: 1,2,3,4,5,5-heksaklor-1,3-ciklopentadien, HCP

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 3:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati privremeno ili trajno oštećenje organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo s odgovarajućom zaštitnom opremom. Površina kože ne smije se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

Stupanj zapaljivosti: –

Stupanj reaktivnosti: –

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: bruto: C₅Cl₆; strukturna: 

Relativna molna masa: 272,77

Fizički oblik: gusta uljasta, žutozelena tekućina

Miris: oštar, prodoran; u zraku se može osjetiti koncentracija od oko 0,15 ppm

Vrelište: 239 °C (1 003,7 mbar; 753 mm Hg)

Talište: –9 °C

Gustoća (24/4 °C): 1,7019

Gustoća para (zrak = 1): 9,4

Tlak para (25 °C): oko 0,1 mbar (0,08 mm Hg)

Topljivost u vodi: netopljiv

Topljivost u drugim otapalima: topljiv u etanolu, acetonu, heksanu...

Ostale značajke: HCP je osjetljiv na svjetlo; razgrađuje se fotolizom, kemijskom hidrolizom i biorazgradnjom.

MAKSIMALNO 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 HCP-a je:

ppm.....0,01

mg m⁻³0,1

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –

Temperatura zapaljenja: –

Granice eksplozivnosti: –

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Heksaklorciklopentadien nije zapaljiv i njegove pare sa zrakom ne stvaraju eksplozivne smjese. Razgrađuje se na visokim temperaturama, pri čemu nastaju, ovisno o uvjetima, vrlo otrovni plinovi klorovodik, fosgen, ugljikov(II) oksid (CO).

Postupci u slučaju požara

Spremnike s HCP-om treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti; ako to nije moguće, treba spriječiti da požar zahvati spremnike; budući da HCP ne gori, izbor sredstva za gašenje ovisi o jačini požara i o situaciji u okruženju. Osobe koje gase požar moraju imati potpunu osobnu zaštitnu opremu uključujući i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Ne postoji opasnosti od eksplozija jer HCP ne gori i sa zrakom ne stvara eksplozivne smjese.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Heksaklorciklopentadien se upotrebljava gotovo isključivo kao intermedijar u proizvodnji nekih pesticida (npr. aldrin, dieldrin, endosulfan), zatim sredstava koje otežavaju gorenje (retardanti), poliesterskih smola, raznih estera, ketona, plastičnih materijala otpornih na udarce itd. Djeluje veoma korozivno i nadražujuće na tjelesna tkiva. Djelovanju HCP-a izložene su najčešće osobe koje rade na proizvodnji tog spoja te na proizvodnji i upotrebi pesticida i drugih proizvoda na bazi HCP-a u kojima se taj spoj može nalaziti kao onečišćenje.

Mogući putovi ulaska u organizam: dišni putovi, koža, oči.

Najugroženiji su: koža, sluznice dišnih putova, oči.

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)

Djelovanje na organizam

Heksaklorciklopentadien je tekućina visokog vrelišta i vrlo niskog tlaka para, pa je pri normalnim radnim uvjetima vjerojatnost isparivanja tog spoja mala. Međutim, izlaganjem HCP-a povišenoj temperaturi stvaraju se pare/maglice koje jako nadražuju dišne putove i oči izazivajući suzenje, kihanje, pojačano izlučivanje sline i glavobolju. Utvrđeno je da stalno udisanje para HCP-a malih koncentracija može prouzročiti teška oštećenja pluća i degenerativne promjene na jetri, bubrezima, srcu i mozgu.

Tekućina izjeda kožno tkivo uzrokujući "kemijske" opekline. Prema današnjim saznanjima HCP djeluje otrovno i na sisavce i na ribe, ali nema podataka o mogućem kancerogenom ili teratogenom djelovanju tog spoja.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od nezgoda na radu s HCP-om mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje. Blizu mjesta gdje se radi s HCP-om treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

HEKSAKLORCIKLOPENTADIEN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: pri radu/rukovanju HCP-om na normalnoj temperaturi i tlaku vjerojatnost udisanja para tog spoja je mala zbog visokog vrelišta i vrlo malog tlaka para HCP-a. Osobu koja je pri radu HCP-om bila izložena parama tog spoja treba odmah izvesti na čist zrak; ako teško diše ili je disanje prestalo, treba odmah primijeniti umjetno disanje (npr. metodu "usta na usta"); u težem slučaju treba odmah pozvati liječnika.

Dodir s kožom: Mjesto dodira treba ODMAH dobro oprati sapunom i vodom. Ako je HCP-om jako kontaminirana odjeća/obuća, treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala, i odložiti u prikladno označeni kontejner s hermetiziranim poklopcem.

Dodir s očima: ODMAH ispirati! Čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka; ispirati barem 20 minuta blagim mlazom mlake tekuće vode. Ako nadražaj u očima traje i dalje, nastaviti ispirati još neko vrijeme a nakon toga zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

VAŽNO! U slučaju jakog izlaganja HCP-u treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika. Osobi koja ima jake grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta. Ako se primljenjuje umjetno disanje, najprije treba provjeriti da osoba 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 HCP-om treba upoznati s osnovnim značajkama tog kemijskog spoja i rizicima kojima se izlažu pri radu ne pridržavaju li se osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu s opasnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se ploče, natpisi i kartice koji sadrže kratak opis prirode opasnosti i preporuke o ponašanju u slučaju nezgode na radu. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži HCP. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

HEKSAKLORCIKLOPENTADIEN

OPREZ! VRLO OTROVNA TEKUĆINA!
DJELUJE KOROZIVNO.

- Ne smije doći u dodir s kožom i očima!
- Ne udisati pare/maglice tog spoja!
- Pri rukovanju koristiti prikladna osobna zaštitna sredstva.

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNOJ SITUACIJI!

Ventilacija radnog prostora

U radnoj prostoriji/prostoru gdje se proizvodi/radi/rukuje HCP-om, treba osigurati dobru ventilaciju koja se ne smije priključiti na druge ventilacijske sustave. Zbog visokog vrelišta i niskog tlaka para HCP-a u normalnim radnim uvjetima (sobna temperatura, normalni tlak) zadovoljava i dobra opća ventilacija. Tehnološke procese u kojima se HCP podvrgava povišenoj temperaturi treba provoditi u zatvorenim sustavima, najbolje u odvojenom prostoru i uz dobru mehaničku ventilaciju.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Heksaklorciklopentadien djeluje jako korozivno, pa se pri radu/rukovanju tim spojem treba pridržavati uputa i propisa o zaštiti na radu s takvim tvarima.
- U radnom prostoru gdje se proizvodi ili se rukuje HCP-om, treba osigurati takve radne uvjete da upotreba uređaja za zaštitu disanja nije potrebna.
- Pri radu/rukovanju HCP-om tijelo treba zaštititi radnim ogrtačem od nepropusnog materijala a ruke zaštitnim rukavicama (PVC, neopren...).
- Ako se ne može osigurati da atmosfera u radnom prostoru ne sadrži više od maksimalno dopustive koncentracije HCP-a treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.
- Ako pri radu s HCP-om ili tvarima koje bi mogle sadržavati tu tvar dođe do kontaminacije odjeće/obuće koja je od propusnog materijala, treba je odmah skinuti i staviti u kontejner s poklopcem; jako kontaminiranu odjeću najbolje je uništiti spaljivanjem.
- Mjesta dodira HCP-a s kožom treba **odmah** dobro oprati sapunom i vodom.
- Ako se u radnom prostoru prolje HCP ili materijal koji sadrži taj spoj, tekućinu treba odmah i na siguran način ukloniti (vidi "Detoksikacija i dekontaminacija").
- U radnom prostoru gdje se radi/rukuje HCP-om ne smije se jesti, piti ni pušiti.
- U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi/rukuje HCP-om moraju se nalaziti praonik za ruke, ispiralica za oči i tuš (vidi "Zaštitna sredstva opće namjene").
- Nedaleko mjesta gdje se stalno radi/rukuje HCP-om treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prolijevanje/isparivanje tekućine, požar itd.).

OSOBNA 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, no pri obavljanju nekih poslova te u nekim situacijama upotreba tih sredstava može biti nužna.

Zaštita od štetnog djelovanja HCP-a svodi se ponajprije na sprečavanje dodira tog spoja s kožom i očima i zbog njegovog korozivnog djelovanja, a manje zbog kronične toksičnosti.

Zaštita dišnih organa

U zraku se mirisom može osjetiti prisutnost HCP-a u koncentracijama približno 1,5–3,3 mg m⁻³, dakle koncentracije koje su čak 15–33 puta veće od maksimalno dopustive, što znači da miris HCP-a nije dobro upozoravajuće svojstvo tog spoja!

Ako se u radnom prostoru ventilacijom i/ili drugim tehničko-tehnološkim mjerama ne može osigurati da zrak ne sadrži više od maksimalno dopustive koncentracije HCP-a, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati uređaj za zaštitu disanja, s potpunom zaštitom lica. Ovisno o prirodi posla, trajanju boravka u takvom prostoru i o koncentraciji tog spoja u zraku upotrebljavaju se: plinska maska s kemijskim filtrom za zaštitu od organskih para u kombinaciji s filtrom za zaštitu od aerosola (vremenski ograničena upotreba) ili cijevna maska s dovodom čistog zraka i s potpunom zaštitom lica (prema potrebi i pod pozitivnim tlakom) ili izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica/glave.

Osobe koje upotrebljavaju uređaje za zaštitu disanja moraju dobro poznavati način upotrebe, čišćenja, provjeravanja i održavanja takvih uređaja, u protivnom posljedice mogu biti vrlo teške.

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i/ili plastični štitičnik za lice; upotrebljavaju se samo pri radu/rukovanju HCP-om kao zaštita od prskanja tekućine. U atmosferi koja sadrži pare HCP-a u koncentraciji većoj od MDK zaštita očiju se postiže upotrebom uređaja za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica.

Zaštita tijela

Pri radu/rukovanju HCP-om treba nositi radnu odjeću i/ili radni ogrtač koji pokriva cijelo tijelo, oboje od nepropusnog materijala. Ruke treba zaštititi rukavicama od PVC-a, neoprena ili sličnog materijala otpornog na HCP a noge gumenim čizmama. Ako odjeća/obuća nisu od nepropusnog materijala, treba ih u slučaju kontaminacije odmah skinuti!

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). Treba ih postaviti što bliže mjestima gdje se radi s tvarima škodljivim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorija u kojoj se drži HCP mora biti suha, hladna, provjetravana i zaštićena od sunčevog svjetla jer se na svjetlu razgrađuje (fotosenzibilan spoj). Predlaže se HCP držati na niskoj temperaturi, po mogućnosti u hladnjaku. Prilaz skladištu i rukovanje spremnicima u kojima se drži HCP treba dopustiti samo ovlaštenim osobama. Nedaleko od skladišnog prostora treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (propuštanje spremnika, požar itd.; vidi, također "Detoksikacija i dekontaminacija").

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolje/prosipa materijal koji sadrži HCP, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor, pazeći da ne dođu u dodir s tim materijalom.
- (2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu za provođenje zaštitnih mjera.

- (3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama opremljene prikladnom osobnom zaštitnom opremom.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolje mala količina HCP-a, tekućina se može pokupiti slojem upijajućeg papira ili posipati dijatomejskom zemljom, suhim pijeskom ili sličnim inertnim materijalom koji se potom stavi na metalnu ploču, stavi u dobro ventiliranu smradnu komoru (digestor), navlaži gorivim otapalom (etanol) i spali.

Ako se prolje veća količina tekućine koja sadrži HCP (npr. zbog propuštanja spremnika i sl.), treba spriječiti njezino izlivanje u kanalizaciju/vodotoke i u prostore na nižoj razini. Tekućina se posipa smjesom pijeska i sode (9 + 1) i materijal s adsorbiranom tekućinom prebaci u kutije od tvrdog kartona koje se spale u spalionici otpadnih industrijskih tvari opremljenoj uređajem za dopunsko spaljivanje plinova ("afterburner"); temperatura spaljivanja treba da je dovoljno visoka kako bi se spriječilo stvaranje vrlo otrovnog plina fosgena. Prije ispuštanja u vanjsku atmosferu ohlađene plinove treba osloboditi kiselih plinova (u prvom redu klorovodika) provođenjem kroz ispirni toranj u kojem se nalazi razrijeđena lužina (alkalni "scrubber").

Otpadni/neupotrebljivi HCP u obliku tekućine može se uništiti i tako da se razrijedi gorivim otapalom (etanol) i tekućina spali uštrcavanjem u plamenu komoru spalionice gorivih tekućina; plinove nastale spaljivanjem treba prije ispuštanja u atmosferu pročititi na prije opisani način.

Mjesto proljevanja HCP-a u radnom prostoru treba nakon uklanjanja tekućine dobro oprati sapunastom vodom a potom običnom vodom. Osobe koje obavljaju prije navedene poslove moraju nositi odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu.

ODREĐIVANJE HEKSAKLORCIKLOPENTADIENA

Koncentracija HCP-a u zraku može se odrediti metodom plinske kromatografije; princip: kontaminirani zrak siše se kroz sloj Porapaka T, HCP desorbira heksanom i u alikvotnom dijelu eluata odredi koncentracija plinskom kromatografijom (E. C. detektor). Koncentracija HCP-a u vodi određuje se slično: voda se ekstrahira diklormetanom, ekstrakt koncentrira i u alikvotnom dijelu HCP odredi plinskom kromatografijom (EPA metode 612 i 625).

Određivanje HCP-a u zraku 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.

Analitički laboratoriji, odnosno institucije koje se u Zagrebu bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša su, osim ostalih, 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

Otpadne tvari koje sadrže heksaklorciklopentadien ne smiju se izbacivati/izlijevati u kanalizaciju, vodotoke ni zakapati u zemlju.

Zbog organoleptičkih razloga voda ne bi smjela sadržavati više od 1 mcg HCP/l a zbog zdravstvenih razloga ne više od 206 mcg/l. Za površini zemlje HCP podliježe razgradnji fotolizom a u vlažnoj zemlji hidrolizi i (u manjoj mjeri) biorazgradnji; ovisno o postojećim uvjetima vrijeme poluraspada HCP-a hidrolizom može trajati od nekoliko sati pa do nekoliko tjedana. Što se tiče sudbine HCP-a u vodi, na površini plitke vode razgrađuje se fotolizom a u dubljoj, mutnoj vodi hidrolitički; vrijeme poluraspada fotolizom mjeri se u minutama, a hidrolizom slično kao u vlažnoj zemlji.

PRIJEVOZ

Heksaklorciklopentadien se obilježava i prevozi kao tvar klase 6 (otrovne tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom HCP 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 heksaklorciklopentadiena dođe do prolijevanja/prosipanja zbog propuštanja spremnika zaustavite vozilo što prije i podalje od javnih putova, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) kao i pošiljatelja pošiljke.

Proliveni/prosipani materijal pokupite zajedno sa slojem zemlje na kojem je proliven/prosipan i stavite u čvrste plastične vreće a ove u označeni kontejner s poklopcem; taj materijal najbolje je predati poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada. Ako se veća količina materijala koji sadrži HCP prolije/prosipa na tvrdoj podlozi (asfalt, beton), može se posipati smjesom pijeska i sode (9 + 1); dobiveni materijal se stavi u kutije od tvrdog kartona ili u čvrste plastične vreće i dalje postupi kao što je opisano u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija" ili se materijal preda na daljnji postupak ovlaštenom poduzeću za zbrinjavanje opasnog otpada. 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 kontaminacije nadzemnih i/ili podzemnih voda.

– • –

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