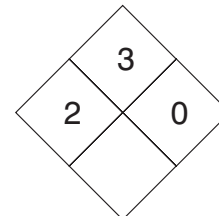


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

218

METILCIKLOHEKSAN (Methylcyclohexane)



CAS br. 108-87-2
UN br. 2296
Kelmer br. 33

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 2:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje mogu prouzročiti privremeno ili trajno oštećenje organizma ako se ne pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo sa zaštitnom opremom za dišne organe koja ima neovisan dotok čistog zraka.

Stupanj zapaljivosti 3:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tekućinama i čvrstim tvarima koje se mogu zapaliti na normalnoj temperaturi. Te tvari stvaraju opasne smjese sa zrakom na gotovo svim normalnim temperaturama ili se zapale pod gotovo svim uvjetima.

Stupanj reaktivnosti 0:

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

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: C_7H_{14} ; $C_6H_{11}CH_3$

Relat. molna masa: 98,19

Fizički oblik: bezbojna tekućina

Miris: po benzenu; u zraku se može osjetiti koncentracija od oko 500 ppm (prema nekim podacima 630 ppm).

Vrelište: 101 °C

Talište: -126 °C

Relat. gustoća tekućine (voda = 1): 0,77

Relat. gustoća para (zrak = 1): 3,4

Topljivost u vodi: netopljiv

Topljivost u drugim otapalima: miješa se s većinom organskih otapala.

Tlak para (20 °C): 49,2 mbar (37 mm Hg)

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi (peroksidi, perklorati, nitrati itd.); povećavaju rizik od požara i eksplozija.

Ostale značajke: normalno stabilan spoj; ne djeluje korozivno na materijale.

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim gra-

ničnim vrijednostima (N.N. br. 92/1993.) maksimalno dopustiva koncentracija metilcikloheksana je:

ppm 400

mg m⁻³ 1600

Preračunavanje koncentracija:

1 ppm = 4,08 mg m⁻³

1 mg m⁻³ = 0,250 ppm (25 °C)

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište : -4 °C

Temperatura zapaljenja: 250 °C

Granica eksplozivnosti: 1,2 – 6,7 %

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva metilcikloheksana:

Metilcikloheksan je lako zapaljiva tekućina čije pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Termičkom razgradnjom nastaju plinovi ugljikov dioksid i ugljikov monoksid.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike s metilcikloheksanom treba ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika, u protivnom treba ih hladiti vodenim sprejom. Pare metilcikloheksana su oko tri puta teže od zraka, mogu se širiti po tlu i privući plamen iz veće udaljenosti.

Gašenje požara

Ovisno o jačini požara i postojećim uvjetima požar se može gasiti ugljičnim dioksidom, prahovima i pjenom. Vodeni mlaz se ne preporučuje jer je metilcikloheksan lakši od vode s kojom se ne miješa; tekućina pliva na površini vode, može se zapaliti i proširiti požar. Vodeni sprej može poslužiti za apsorpciju topline, raspršivanje para i za otplahnjivanje prolivenog otapala ako se tekućina nije zapalila.

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)

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Zaštita od eksplozija svodi se na sprečavanje izlaganja metilcikloheksana uvjetima koji mogu dovesti do eksplozije: izlaganje povišenim temperaturama, isparavanje u ograničenom prostoru, dodir s izvorima zapaljivanja i tvarima koje mogu olakšati zapaljivanje/eksploziju. Pare u koncentracijama unutar granica eksplozivnosti i pri temperaturi višoj od plamišta mogu se zapaliti i statičkim elektricitetom. Također, protjecanjem/miješanjem metilcikloheksana može se akumulirati statički elektricitet.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Metilcikloheksan se upotrebljava kao otapalo derivata celuloze, kao intermedijer za sinteze nekih organskih spojeva; može se naći i kao komponenta u gorivima za mlazne motore.

Koncentracija neposredno opasna po život i zdravlje je 10 000 ppm.

Djelovanje na organizam

Učinci kratkotrajnog (akutnog) izlaganja

Pare metilcikloheksana djeluju slično kao pare srodnih ugljikovodika; učinci mogu biti: ošamućenost, mučnina, pospanost, slabi nadražaji sluznica nosa i grla. Udisanje para velikih koncentracija može se prouzročiti nesvjestica i smrt.

Tekućina umjerenom nadražuje kožu i oči; ako se proguta, uzrokuje nadražaje i bol u grlu, mučninu i proljev a ako dospije u pluća (aspiracijom), nastaju jaki nadražaji plućnog tkiva i može nastupiti smrt.

Učinci dugotrajnog (kroničnog) izlaganja

Stalni/česti dodir tekućine s kožom može izazvati dermatitis. Nema podataka o mogućem kancerogenom, teratogenom i mutagenom djelovanju metilcikloheksana kao ni o mogućem djelovanju na reprodukciju. Mala je vjerojatnost akumulacije tog spoja u organizmu, jer se brzo razgrađuje i izlučuje.

PRVA POMOĆ

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

METILCIKLOHEKSAN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje para: osobu treba odmah izvesti na čisti zrak; ako teško diše, treba primijeniti umjetno disanje (npr. metoda "usta na usta") i odmah pozvati liječnika. Ako je prestao rad srca, treba ODMAH primijeniti kardio-pulmonalnu reanimaciju.

Dodir s očima: treba ih odmah ispirati tekućom mlakom vodom, barem 20 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako se pojavi crvenilo, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme, a potom zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesto dodira treba dobro isprati tekućom mlakom vodom. Ako je metilcikloheksanom kontaminirana odjeća/ obuća, treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala, i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Prije ispiranja mjesta dodira tekućine s kožom treba skinuti predmete kao što su kožnato remenje, ručni sat, narukvica i sl.

Gutanje: ne poticati na povraćanje! Osoba neka popije 2,5–3 dcl mlake vode. Pozvati liječnika! Ako osoba povraća spontano, mora se nagnuti naprijed i dolje kako ne bi došlo

do aspiracije tekućine u pluća; nakon toga treba ponovo popiti 2–3 dcl vode. Osobi koja ima grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta!

VAŽNO! Ako liječnik nije odmah dostupan, osobu treba nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu. Ako se primjenjuje umjetno disanje, 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

Osobe koje rade/rukuju metilcikloheksanom moraju poznavati njegova osnovna svojstva i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu s tim otapalom. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu ove zapaljive tekućine 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 metilcikloheksan. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

METILCIKLOHEKSAN

OPASNOST! LAKO ZAPALJIVA TEKUĆINA I PARE!

- Upotrebljavati samo u dobro ventiliranoj prostoriji!
- Držati daleko od izvora topline i zapaljivanja!

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

Ventilacija radnog prostora

U radnoj prostoriji/prostoru gdje se radi metilcikloheksanom, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju; ventilacijski sustav mora biti zaštićen od iskrenja i ne smije se priključivati na duge ventilacijske sustave, a kontaminirani zrak treba odvoditi izravno u vanjsku atmosferu.

Procese u kojima se metilcikloheksan podvrgava povišenoj temperaturi treba provoditi u zatvorenim sustavima, najbolje u izoliranom prostoru.

Ako se ventilacijom i drugim mjerama ne može postići da koncentracija para metilcikloheksana u zraku bude manja od maksimalno dopustive, pri radu/boravku u takvoj atmosferi treba upotrebljavati uređaj za zaštitu disanja; u takvom prostoru treba povremeno provjeravati koncentraciju para u zraku, odnosno čistoću zraka.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Na radnom mjestu/radnom prostoru treba držati samo onoliko metilcikloheksana koliko će se utrošiti istog dana; tekućina treba da se nalazi u spremniku namijenjenom držanju lako zapaljivih tekućina.
- U radnom prostoru gdje se upotrebljava metilcikloheksan, ne smije se paliti plamen ni upotrebljavati uređaji koji iskre ili razvijaju toplinu; rasvjetna tijela i električne instalacije treba da su zaštićeni od iskrenja.
- Spremnici u kojima se drži metilcikloheksan treba da su propisno uzemljeni i, dok nisu u upotrebi, dobro začepljeni.
- U prostoriji/prostoru gdje se radi/rukuje metilcikloheksanom ne smije se jesti, piti ni pušiti.
- Radnu odjeću kontaminiranu metilcikloheksanom treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala i odložiti je u kontejner s hermetiziranim poklopcem (opasnost od zapaljivanja!);

takva odjeća ne smije se odnostiti kući na pranje, već taj posao treba povjeriti osobi koja je upoznata sa značajkama metilcikloheksana.

– U blizini mjesta gdje se radi/rukuje metilcikloheksanom treba na lako i brzo dostupnom mjestu držati u pripremi opremu/sredstva za intervenciju u izvanrednim situacijama (prolijevanje tekućine, naglo isparivanje, požar...).

OSOBNJA 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 osobnih zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži do 4 000 ppm metilcikloheksana za zaštitu disanja predlažu se (NIOSH) respirator s dovodom čistog zraka te izolacijski aparat. Za koncentracije do 10 000 ppm predlažu se: respirator s dovodom čistog zraka i izolacijski aparat, oba uređaja s potpunom zaštitom lica. Za veće i nepoznate koncentracije metilcikloheksana koje mogu biti neposredno opasne po život i zdravlje upotrebljavaju se respirator s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom ili izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom, oba uređaja s potpunom zaštitom lica. Za zaštitu disanja prilikom spašavanja ili bijega iz kontaminiranog prostora može se upotrijebiti (ograničeno vrijeme, ovisno o postojećim uvjetima) plinska maska s kemijskim filtrom (kanisterom) za zaštitu od organskih para.

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

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice, eventualno i plastični štitnik za lice; služe, u prvom redu, za zaštitu od prskanje tekućine.

Zaštita tijela

Ovisno o prirodi posla upotrebljavaju se zaštitna odjeća/ogrtič/pregača i cipele/čizme, sve od materijala otpornog/nepropusnog za metilcikloheksan. Nema informacija o otpornosti pojedinih materijala, ali kao smjernica mogu poslužiti podaci o zaštiti od cikloheksana.

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 sa štetnim tvarima.

USKLADIŠTENJE

Prostorija/prostor u kojem se skladišti metilcikloheksan mora biti izgrađen u skladu s propisima o držanju zapaljivih tekućina. Prostorija mora biti suha, hladna, dobro ventilirana i zaštićena od izravnog sunčevog svjetla. Ventilacijski sustav, rasvjetna tijela i električne instalacije moraju biti zaštićeni od iskrenja. U skladišnoj prostoriji ne smiju se upotrebljavati izvori topline i zapaljivanja ni držati tvari s kojima bi metilcikloheksan mogao nepoželjno reagirati (vidi: "Fizičko-kemijska svojstva-Inkompatibilne tvari"). Prikladno označeni spremnici, propisno uzemljeni, moraju se povre-

meno provjeravati da nisu oštećeni i da su dobro začepljeni. Prazne spremnike treba držati odvojeno od punih; ti spremnici mogu sadržavati ostatke otapala pa i njih treba dobro začepliti. Preporučuje se na skladištu držati ograničenu količinu metilcikloheksana. Skladišna prostorija/prostor treba da je dovoljno udaljen od radnih i boravišnih prostorija/zgrada. Blizu skladišta treba držati u pripremi opremu za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (propuštanje spremnika, prolijevanje tekućine, požar i sl.). Pristup skladišnom prostoru kao i rukovanje spremnicima u kojima se drži metilcikloheksan treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolje metilcikloheksan, predlaže se postupiti na ovaj način:

- 1) Sve osobe moraju napustiti dotični prostor pazeći da ne dođu u dodir s prolivenom tekućinom;
- 2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu zaduženu za provedbu zaštitnih mjera te vatrogasnu službu;
- 3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom u koju je uključen i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica; one treba da su osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama. Treba isključiti sve potencijalne izvore zapaljivanja uključujući i električnu struju, otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju. Dalje treba postupiti kao što je opisano u idućem odjeljku.

DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolje vrlo mala količina metilcikloheksana, može se ukloniti debljim slojem upijajućeg papira ili posipati suhim pijeskom; materijal s adsorbiranom tekućinom prenesi se na metalnu ploču koja se stavi u dobro ventiliranu smradnu komoru (digestor), a kad se tekućina ispari, papir se spali.

Ako se prolje veća količina metilcikloheksana, treba spriječiti izlijevanje tekućine u kanalizaciju ili u prostore na nižoj razini, npr. ograđivanjem vrećama napunjenim suhom zemljom ili suhim pijeskom. Ako je to moguće, dio prolivene tekućine treba pokupiti uređajem koji djeluje na istom principu kao i uređaj za prikupljanje prolivene žive. Ostatak tekućine se posipa nekim internim materijalom (dijatomejska zemlja, suhi pijesak ili sl.), koji se potom stavi u kutije od tvrdog kartona obložene otpornom plastikom, a ove u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Ako za to postoji mogućnost, kutije se spale u spalionici industrijskih otpadnih tvari ili se predaju na daljnji postupak poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnih kemijskih tvari. Treća mogućnost je da se materijal s adsorbiranim metilcikloheksanom zakopa u zemlju, na mjestu odobrenom za odlaganje otpadnih kemijskih tvari.

Otpadni/neupotrebljivi metilcikloheksan može se podvrgnuti pročišćavanju (reparacija) ili se može uništiti utrcavanjem tekućine u plamenu komoru spalionice gorivih tekućina.

Mjesto prolijevanja metilcikloheksana u radnom prostoru treba nakon uklanjanja tekućine dobro oprati vodom.

ODREĐIVANJE METILCIKLOHEKSANA U ZRAKU

Određivanje koncentracije metilcikloheksana u atmosferi radnog 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. 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 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

Otpadni materijal koji sadrži metilcikloheksan kao i neupotrebljivi metilcikloheksan ne smiju se izbacivati u vodotoke ni u kanalizaciju; otapalo je specifički lakše od vode, pliva na površini i može prouzročiti požar ili eksploziju na nekom drugom mjestu. Nema podataka o dopustivoj koncentraciji metilcikloheksana u vodi.

PRIJEVOZ

Metilcikloheksan se obilježava i u transportu prevozi kao tvar klase 3 (zapaljive tekućine).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicama metilcikloheksan 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 metilcikloheksana dođe do propuštanja spremnika, odnosno izlivanja tekućine, zaustavite vozilo podalje od javnih putova i odmah ugasite motor! Osigurajte

dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. Unutar zaštitne zone ne palite plamen i ne pušite! Pokušajte privremeno začepiti mjesto propuštanja na spremniku, pri čemu ne upotrebljavajte alat koji iskri! O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) kao i pošiljatelja pošiljke.

Ako se prolije veća količina metilcikloheksana na tvrdoj podlozi (asfalt, beton), treba spriječiti širenje tekućine u okoliš, npr. ograđivanjem zemljom ili kopanjem zaštitnog jarka. Prolivenu tekućinu treba posipati suhim pijeskom ili smrvljenom zemljom, materijal pokupiti i staviti u označeni kontejner s heramtiziranim poklopcem. Ovaj otpadni materijal najbolje je predati na daljnji postupak poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog otpada; materijal se može zakopati u zemlju, na mjestu odobrenom za odlaganje otpadnih kemijskih tvari.

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

—•—

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