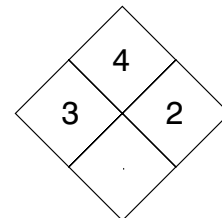


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

281

PROPILEN-OKSID (Propylene Oxide)



CAS: 75-56-9
 UN: 1280
 KEMLER: 33
 SINONIM: 1,2-epoksiopropan, epoksiopropan

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 3:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje i pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati trajnu ili privremenu oštećenost organizma, čak i ako se pruži medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo sa zaštitnom odjećom i obućom i izolacijskim aparatom za disanje. Površina kože ne smije se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

Stupanj zapaljivosti 4:

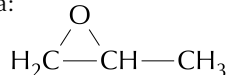
Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se lako zapaljivim plinovima i lako isparljivim zapaljivim tekućinama koje pri normalnom atmosferskom tlaku i normalnoj temperaturi brzo i potpuno isparuju i sa zrakom stvaraju zapaljive i eksplozivne smjese.

Stupanj reaktivnosti 2:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su nestabilne ili podliježu kemijskoj reakciji uz brzo oslobađanje energije na povišenoj temperaturi i tlaku.

FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: molekulska: C₃H₆O
 strukturna:



Rel. molekulska masa: 58,08
 Fizički izgled: bezbojna tekućina
 Miris: eterski
 Vrelište: 34 °C
 Talište: – 112 °C
 Gustoća (20 °C): 0,830 g cm⁻³
 Tlak para (20 °C): 591 mbar (445 mmHg)
 Gustoća para prema zraku: 2,0
 Topljivost u vodi (20 °C): w = 40,5 %

Inkompatibilne tvari: željezo, kalij, aluminij, jake kiseline i lužine, bezvodni kloridi metala, peroksidi željeza i aluminija; reagira s metalima koji stvaraju acetilide; ne smije doći u dodir s glinom s kojom reagira.

Ostale značajke: tekućina i pare su veoma zapaljive. Propilen-oksidi je otrovan, djeluje nadražujuće i korozivno.

U dodiru s inkompatibilnim tvarima može polimerizirati, pri čemu se oslobađa toplina što može prouzročiti žestoku eksploziju spremnika u kojem se drži ova tekućina.

GRANIČNA VRIJEDNOST IZLOŽENOSTI NA RADU (GVI)

Pravilnikom Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske o graničnim vrijednostima opasnih tvari pri radu i o biološkim vrijednostima (NN 13/09 od 30. 1. 2009.), granična vrijednost izloženosti za propilen-oksidi je:

ppm..... 5
 mg m⁻³.....12

Koncentracija neposredno opasna po zdravlje i život je 2000 ppm.

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 37 °C (zatvorena posuda)
 Temperatura zapaljenja: 449 °C (?)
 Granica eksplozivnosti: donja: φ = 2,3 %
 gornja: φ = 36 %

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva propilen-oksida

Propilen-oksidi je veoma zapaljiva tekućina niskog vrelišta. Na temperaturama višim od plamišta pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Pare mogu privući plamen iz udaljenog izvora zapalijavanja; zapalijavanje i eksploziju mogu izazvati iskra, statički elektricitet, toplina, iskre motora i drugi izvori zapalijavanja. Termičkom razgradnjom propilen-oksida nastaju ugljikov monoksidi i ugljikov dioksidi.

Spremnike s propilen-oksidiom treba ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika, u protivnom treba ih hladiti vodenim sprejem, koji može poslužiti i za raspršivanje para. Za gašenje požara mogu se upotrijebiti – ovisno o uvjetima – ugljikov dioksidi, prahovi i alkoholna pjena.

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)

Osobe koje gase požar moraju imati potpunu osobnu zaštitnu opremu što uključuje i izolacijski aparat za disanje.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Treba isključiti svaku mogućnost izlaganja spremnika s propilen-oksikom uvjetima koji mogu izazvati eksploziju: izlaganje toplini, otvaranje spremnika i uporaba tekućine u blizini izvora zapaljivanja (osobito u ograničenom prostoru) i sl. Ako požar prijete da će zahvatiti spremnike s propilen-oksikom, treba se hitno udaljiti i potražiti zaklon.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Propilen-oksik se upotrebljava za proizvodnju nekih kemijskih spojeva (npr. propilenglikola), za proizvodnju uretanskih pjena, nekih deterdženata, kočnih tekućina, kao laboratorijska reagen-cija itd.

Djelovanje na organizam

Propilen-oksik u obliku tekućine djeluje u prvom redu nadražujuće na kožu, na kojoj može prouzročiti kemijske opekline. Pare jako nadražuju oči i dišne putove; ako dospije u organizam, propilen-oksik djeluje otrovno i može prouzročiti depresiju centralnog živčanog sustava; znaci djelovanja mogu biti glavobolja, mučnina, omamljenost, povraćanje, nekontrolirani pokreti, opća depresija. Smatra se da dugoročno izlaganje tom spoju može izazvati – ovisno o jačini i trajanju izloženosti – karcinogena oboljenja.

Mogući putovi ulaska u organizam: dišni sustav, dodir s kožom i očima, gutanje.

Najugroženiji su: oči, koža, dišni putovi.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice nakon izlaganja propilen-oksiku u obliku tekućine ili para mogu se pojaviti ako se na vrijeme ne poduzmu odgovarajuće mjere. Blizu mjesta gdje postoji mogućnost izlaganja tom kemijskom spoju, treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći. Prikladna je ova uputa:

PROPILEN-OKSID

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: osobu izvesti na čisti zrak! Ako teško diše ili je prestala disati, odmah primijeniti umjetno disanje, najjednostavnije postupkom "usta na usta". Osobu koja je u nesvijesti treba postaviti u "stabilan bočni položaj"! Hitno pozvati liječnika!

Dodir s kožom: mjesto dodira prati vodom najmanje 15 minuta; ako se nakon pranja na koži pojavi crvenilo, nastaviti prati još neko vrijeme, a potom odmah zatražiti savjet/pomoć liječnika!

Dodir s očima: odmah isprati tekućom mlakom vodom, najmanje 15 minuta; povremeno čistim prstima rastvoriti vjede i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Nakon ispiranja zatražiti savjet liječnika oftalmologa, osobito ako se u očima pojavi crvenilo.

Gutanje: ne poticati na povraćanje! Osoba neka popije veću količinu vode nakon čega slijedi ispiranje želuca: pomoć liječnika je bezuvjetno potrebna!

Kontaminirana odjeća/obuća: treba je odmah skinuti i odložiti u označeni kontejner s poklopcem; mjesta eventualnog dodira tekućine s kožom treba temeljito oprati. Prije ponovne uporabe kontaminiranu odjeću treba dobro oprati.

VAŽNO! Prvu pomoć treba pružiti što hitnije, a u težem slučaju istodobno pozvati liječnika! Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da osoba u ustima nema neko strano tijelo (zubnu protezu, ostatke hrane i sl.), koje treba prije izvaditi. Osobi koja je u nesvijesti ne smije se ništa staviti u usta!

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rukuju spremnicima s propilen-oksikom moraju poznavati njegova osnovna svojstva i pridržavati propisa se i uputa o zaštiti na radu s opasnim kemijskim spojevima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim opisom prirode opasnosti koja prijete pri rukovanju/upotrebi propilen-oksida i uputama o ponašanju u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži ova vrlo zapaljiva tekućina. Prikladna su ova upozorenja:

PROPILEN-OKSID

OPASNOST! IZVANREDNO ZAPALJIVA TEKUĆINA I PARE!

DJELUJE JAKO NADRAŽUJUĆE!

- držati daleko od izvora zapaljivanja i topline
- ne udisati pare!
- paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom!

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNOJ SITUACIJI

Ventilacija radnih prostorija

Ako se s propilen-oksikom rukuje u radnoj prostoriji, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju u protueksplozivnoj izvedbi; u takvom prostoru ne smiju se upotrebljavati izvori topline i zapaljivanja. Svi tehnološki procesi u kojima se upotrebljava propilen-oksik moraju se provoditi u zatvorenom sustavu. U određenim vremenskim razmacima treba provjeravati čistoću zraka u radnom prostoru.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

Osobe koje rade/rukuju propilen-oksikom moraju poznavati njegova osnovna svojstva i opasnosti kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu s izvanredno zapaljivim tekućinama.

Spremnike s propilen-oksikom treba, dobro začepljene, držati daleko od izvora topline i zapaljivanja.

Pri radu/rukovanju spremnicima ne smije se upotrebljavati alat koji iskri.

Treba paziti da propilen-oksik u obliku tekućine ili para ne dođe u dodir s kožom i očima; ako se to dogodi, treba ih odmah podvrgnuti temeljitom pranju/ispiranju.

Opremu za prijevoz propilen-oksida treba propisno uzemljiti. Slično vrijedi i za spremnike: treba ih povezati i uzemljiti kako bi se zaštitili od statičkog elektriciteta.

Spremnike u kojima se drži propilen-oksik treba obilježiti natpisom "Vrlo zapaljiva tekućina".

Kontaminiranu odjeću/obuću treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala i odložiti u obilježeni kontejner s poklopcem, treba voditi računa o lakoj zapaljivosti takvog materijala!

Pri obavljanju poslova gdje bi moglo doći do izlaganja propilen-oksida (u obliku tekućine ili para), treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

Po završetku rukovanja propilen-oksikom treba ruke i dijelove tijela koji su mogli biti izloženi temeljito oprati vodom.

Radnu odjeću/obuću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.

U radnoj prostoriji gdje se rukuje propilen-oksikom ne smije se jesti, piti, a osobito ne pušiti!

ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Zaštitna sredstva nisu zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje škodljivim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke i druge mjere djelotvornija su zaštita od opasnih tvari nego osobna zaštitna sredstva, no pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba takvih sredstva može biti nužna.

Osobna zaštitna sredstva

Zaštita očiju: kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i/ili plastični štitičnik za lice; služe kao zaštita od prskanja tekućine.

Zaštita kože/tijela: zaštitna odjeća od nepropusnog materijala (ogrtač, pregača i sl.), gumene rukavice, gumene čizme, event. štitičnik za tijelo.

Zaštita disanja: za koncentracije do 1000 ppm plinska maska s filtrom za zaštitu od organskih para (vremenski ograničena uporaba), a za veće i nepoznate koncentracije izolacijski aparat ili cijevna maska s dovodom čistog zraka, oba uređaja s potpunom zaštitom lica.

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 radnim mjestima gdje se radi s tvarima škodljivim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Preporučuje se spremnike s propilen-oksikom držati na izdvojenom prostoru i zaštititi od izravna sunčeva svjetla/topline i atmosferskih padalina. Zatvoreni skladišni prostor treba biti suh, hladan, dobro provjetran i dovoljno daleko od radnih/stambenih prostorija. Sve spremnike treba uzemljiti i propisno označiti, a prazne držati odvojeno od punih; s njima valja baratati oprezno, jer mogu sadržavati ostatke tekućine i vrlo eksplozivne pare.

U skladišnoj prostoriji ne smiju se držati/koristiti izvori topline i zapalivanja ni držati inkompatibilne tvari s kojima bi propilen-oksikom mogao nepoželjno reagirati (v. Inkompatibilne tvari).

Prilaz skladišnom prostoru treba obilježiti prikladnim znakovima upozorenja/opasnosti, a ulaz i rukovanje spremnicima dopustiti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnoj prostoriji prolje propilen-oksikom, predlaže se postupiti na ovaj način:

Sve osobe moraju odmah napustiti tu prostoriju i paziti da ne dođu u dodir s prolivenom tekućinom.

O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu odgovornu za poduzimanje/provođenje zaštitnih mjera.

U kontaminiranu prostoriju treba ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama opremljene odgovarajućom osobnom zaštitnom opremom, ovisno o situaciji.

Treba odmah ukloniti/isključiti sve potencijalne izvore zapaljivanja uključujući električnu struju; ako se to ne učini odmah, bolje je električne prekidače ne dirati, osobito ako je prolivena veća količina tekućine.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Mala količina prolivenog propilen-oksikom može se ukloniti tako da se posipa dijatomejskom zemljom ili obriše debljim slojem upijajućeg papira; materijal s adsorbiranom tekućinom stavi se na limenu ploču, ova u dobro ventiliranu smradnu komoru, tekućina pusti ispariti, a potom se papir spali.

Ako se prolje veća količina propilen-oksikom, najprije treba otvoriti sve prozore i vrata i pojačanom ventilacijom prozračiti prostoriju; prolivena tekućina ne smije se otplahnuti vodom u kanalizaciju, već je treba ako je moguće pokupiti ili posipati inertnim materijalom koji ne sadrži glinu, npr. suhim pijeskom, dijatomejskom zemljom ili suhom smrvljenom zemljom. Pare u zraku mogu se raspršiti vodenim sprejem, koji može poslužiti i kao zaštita osobi koja pokušava začepiti spremnik koji propušta. Ne upotrebljavati alat koji iskri.

U literaturi se navode sljedeće mogućnosti uništavanja otpadnog/neupotrebljivog propilen-oksikom, odnosno materijala s adsorbiranom tekućinom:

– Mala količina otpadnog/neupotrebljivog propilen-oksikom koji ne sadrži perokside ili materijal s adsorbiranim propilen-oksikom otpremi se na neko udaljeno, pusto mjesto, tekućina pusti ispariti na otvorenom ili se zapali iz udaljenosti od desetak metara, vrpcom nasipane pilovine natopljene otpadnim alkoholom ili benzenom.

– Ako otpadni/neupotrebljivi propilen-oksikom sadrži perokside, do eksplozije može doći već prilikom otvaranja čepa na spremniku. Takav propilen-oksikom može se uništiti na sljedeći način: spremnik se u metalnoj kutiji prekrije pijeskom, otpremi na neko udaljeno i pusto mjesto, oprezno izvadi i položi na zemlju. Od tog mjesta nasipa se vrpca pilovine duljine oko dvadesetak metara, koja se natopi nekim zapaljivim otapalom (alkohol, benzen); spremnik se pri dnu probuši puščanim metkom iz udaljenosti od dvadesetak metara, a prolivena tekućina zapali nasipanom pilovine. Za ovaj postupak potrebno je odobrenje nadležnih vlasti!

Napomena: propilen-oksikom može sadržavati opasne perokside ako je spremnik (osobito proziran, npr. od stakla) bio duže vrijeme izložen svjetlu, a tekućina u dodiru sa zrakom.

ODREĐIVANJE PROPILEN-OKSIDA U ZRAKU

Jedna od mogućnosti je određivanje plinskom kromatografijom; princip: zrak se provodi kroz sloj aktivnog ugljena, adsorbirani propilen-oksikom desorbira ugljikovim disulfidom i u alikvotnom dijelu eluata odredi njegova koncentracija plinskom kromatografijom. Opis ove metode može se naći npr. u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., DHEW (NIOSH) Publ. No. 77–157A (1977).

Određivanje koncentracije propilen-oksikom 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 otkrivanjem i 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, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

DJELOVANJE NA OKOLIŠ

Propilen-oksikom se ne smije izbacivati u kanalizaciju ni u vodotoke. Vrijeme njegovog poluraspada u vodi i u zraku je 10 – 30 dana. U dodiru s vodom umjereno se isparuje i hidrolizira, što vrijedi i za dodir sa zemljom. Ispiranjem kroz zemlju može doprijeti do podzemnih voda. U zraku fotokemijskom reakcijom nastaju slabodni radikali. Smatra se da bioakumulacija propilen-oksikom nije značajna i da ne djeluje toksično na organizme koji žive u vodi.

PRIJEVOZ

Propilen-oksidi se prevoze i u prijevozu označavaju kao tvar klase 3 (zapaljive tekućine).

U međunarodnom cestovnom prometu propilen-oksidi se prevoze na način i pod uvjetima navedenim u Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu (ADR).

U međunarodnom prijevozu željeznicom propilen-oksidi se prevoze 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 propilen-oksida dođe do propuštanja spremnika, odnosno prolijevanja ove tekućine, zaustavite vozilo što prije, po mogućnosti podalje od javnih putova.

Odmah isključite motor, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. Spriječite prilaz nepozvanim osobama, a unutar zaštitne zone ne pušite i ne palite plamen! O havariji odmah obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke. Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, postupite na isti način, a okolno stanovništvo upozorite na opasnost od zapaljivanja.

Ako je propustio spremnik u kojem se prevoze propilen-oksidi, treba pokušati privremeno začeptiti mjesto propuštanja; pri tom se ne smije upotrebljavati oprema/alat koji može izazvati iskru.

– • –

Ovaj prikaz o propilen-oksidu
izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.