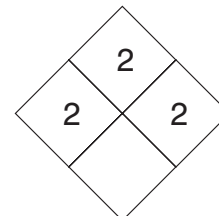


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

245

2 - METOKSIETANOL (2 - Methoxyethanol)



CAS br. 109-86-4

UN br. 1188

Kemler: 30

SINONIMI: Etilen-glikol-monometil-eter; methyl cellosolve

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 2:

Ovaj 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 sa zaštitnom opremom za dišne organe koja ima neovisan dovod čistog zraka.

Stupanj zapaljivosti 2:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tvarima koje se moraju zagrijati da bi se zapalile. Tvari tog stupnja zapaljivosti u normalnim uvjetima ne stvaraju zapaljive smjese sa zrakom, ali zagrijavanjem mogu stvarati dovoljnu količinu pare da sa zrakom stvore opasne smjese.

Stupanj reaktivnosti 2:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su nestabilne ili podliježu kemijskoj reakciji, ali ne eksplodiraju. Te tvari podliježu kemijskoj reakciji uz brzo oslobađanje energije na povišenoj temperaturi i tlaku.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: strukturna: $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; bruto: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

Relativna molna masa: 76,1

Fizički oblik: bistra bezbojna tekućina

Miris: ugodan

Vrelište: 124 °C

Talište: -85,1 °C

Gustoća: 0,92 g cm⁻³

Relativna gustoća para (voda = 1): 0,96

Relativna gustoća (zrak = 1): 2,62

Tlak para (20 °C): 8,2 mbara (6,2 mm Hg)

Topljivost u vodi: miješa se s vodom

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi, jake lužine i kiseline

Ostale značajke: zapaljiva tekućina. Pod normalnim uvjetima upotrebe i skladištenja stabilan spoj. Podliježe autooksidaciji uz stvaranje eksplozivnih peroksida (ne smije se destilirati do suha!).

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim grančnim vrijednostima (N. N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija nije propisana. Prema ACHIH: 5 ppm ili 16 mg m⁻³.

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 39 °C

Temperatura zapaljenja: 28,5 °C

Granice eksplozivnosti: 2,3 – 24,5 vol. % (prema nekim izvorima 1,8 – 14 vol. %)

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva 2-metoksietanola

2-Metoksietanol je zapaljiva tekućina čije pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Može se zapaliti otvorenim plamenom, iskrom i statičkim elektricitetom. Pare su teže od zraka, mogu se širiti po tlu i privući plamen iz udaljenog izvora zapaljivanja. Ako se izlože povišenoj temperaturi, spremnici s 2-metoksietanolom mogu eksplodirati. Termičkom razgradnjom nastaju plinovi CO₂ i CO.

Postupci u slučaju požara

Spremnike s 2-metoksietanolom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika. U protivnom treba spremnike kao i okolni prostor hladiti raspršenom vodom.

Gašenje požara

Požar u neposrednoj blizini spremnika s 2-metoksietanolom gasi se ovisno o jačini požara i postojećim uvjetima u okruženju. Manji požar može se gasiti ugljikovim dioksidom, prahom ili polivalentnim pjenama a veći pjenama, vodenim sprejom ili vodenom ma-

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)

glom. Osobe koje gase požar moraju upotrijebiti postupnu osobnu zaštitnu opremu što uključuje i izolacijski aparat za disanje.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Isparljivost 2-metoksietanola je pod normalnim uvjetima temperature i tlaka srazmjerno mala, ali pri povišenim temperaturama (već iznad 39 °C) može nastati dovoljna količina pare da se sa zrakom stvore (u ograničenom prostoru) eksplozivne smjese. Peroksidi koji mogu nastati autooksidacijom 2-metoksietanola kao i dodir s inkompatibilnim tvarima mogu također izazvati eksplozije. Stoga pri radu/rukovanju 2-metoksietanolom treba isključiti sve mogućnosti da se stvore uvjeti pod kojima bi moglo doći do nepoželjnih reakcija tog kemijskog spoja.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

2-Metoksietanol se upotrebljava kao otapalo za razne smole, boje, lakove, gumu i sl., kao sastojak u nekim sredstvima za čišćenje, u pripremi nitroceluloze, za hidrauličke tekućine, u kozmetici, u proizvodnji tekućih sapuna itd.

Lokalno djeluje slabo nadražujuće a ako dospije u organizam, djeluje na centralni živčani sustav, koštano moždino, na bubrege i jetru.

Mogući putovi ulaska u organizam: dišni sustav, apsorpcija kroz kožu, probavni sustav.

Najugroženiji su: centralni živčani sustav, koža, krv, bubrezi. **Koncentracija neposredno opasna** po zdravlje i život: 200 ppm (NIOSH).

Djelovanje na organizam

Udisanje para

Pare 2-metoksietanola nadražuju dišne putove; ovisno o jačini i trajanju izloženosti znakovi djelovanja mogu biti: glavobolja, slabost, mučnina, vrtoglavica, umor, povraćanje, drhtavica, gubitak apetita, nekoordinirani pokreti.

Dodir s kožom

Tekućina slabo nadražuje kožu i na mjestu dodira može izazvati crvenilo i bolove; pri dužem dodiru može se apsorbirati kroz kožu uz pojavu sistemskih znakova djelovanja (vidi "Udisanje para").

Dodir s očima

Tekućina i pare nadražuju oči uz pojavu crvenila i bolova.

Gutanje

Uz znakove djelovanja na centralni živčani sustav (vidi "Udisanje para") posljedice mogu biti hemoragični gastritis, oštećenje jetre i pankreasa. Ako se proguta veća količina tekućine, može proizročiti oštećenje bubrega i edem mozga u kojem slučaju posljedica može biti smrt.

Kronično izlaganje

Posljedica stalnog ili čestog izlaganja 2-metoksietanolu mogu biti oštećenje krvnih stanica, moždane srži, jetre, bubrega i testisa; znaci izloženosti slični onima kod udisanja para. Sumnja se da djeluje i na reprodukciju.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice u slučaju nezgode pri radu s 2-metoksietanolom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje. Blizu mjesta gdje se radi/rukuje tim otapalom treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

2 - M E T O K S I E T A N O L

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje para: osobu odmah izvedite na čisti zrak, to je često dovoljno. Ako teško diše, odmah pozovite liječnika a do njegova dolaska (ako je potrebno) primijenite umjetno disanje, npr. metodu "usta na usta".

Dodir s kožom: mjesto dodira dobro isperite vodom.

Dodir s očima: treba ih odmah ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode, najmanje 15 minuta; čistim prstima povremeno rastvorite vjeđe i kružite 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.

Gutanje tekućine: odmah pozvati liječnika! Osoba neka odmah ispere usta vodom a potom popije 3–4 dl mlake vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Postupak ponoviti. Ako liječnik nije dostupan, osobu nakon pružanja prve pomoći odmah otpremiti u bolnicu.

Kontaminirana odjeća/obuća: treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog/neotpornog materijala. Mjesta eventualnog dodira tekućine s kožom odmah oprati vodom.

VAŽNO! U slučaju jakog izlaganja 2-metoksietanolu treba pružiti prvu pomoć što brže i istodobno pozvati liječnika! Osobi koja ima grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako se primjenjuje umjetno disanje, najprije treba provjeriti da osoba u ustima nema neko strano tijelo (ostatke hrane, zubnu protezu) koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rade/rukuju 2-metoksietanolom treba upoznati s osnovnim svojstvima tog otapala i opasnostima koje im prijete pri radu ne pridržavaju li se osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu s štetnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne 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 opasna tvar. Za obilježavanje spremnika u kojima se drži 2-metoksietanol prikladna su ova upozorenja:

2 - M E T O K S I E T A N O L

**UPOZORENJE! ZAPALJIVA TEKUĆINA!
DJELUJE UMJERENO NADRAŽUJUĆE!**

- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom!
- Ne udisati pare!

**PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI
I O PONAŠANJU U IZVANREDNOJ SITUACIJI!**

Ventilacija radnih prostorija

Pri normalnim uvjetima temperature i tlaka 2-metoksietanol je slabo isparljiva tekućina, ali pri temperaturama višim od 39 °C nastaju pare koje sa zrakom mogu stvarati eksplozivne smjese. U radnoj prostoriji gdje se radi/rukuje tim otapalom treba osigurati dobru ventilaciju; ventilacijski sustav mora biti protueksplozivno zaštićen i ne smije se priključiti na druge sustave prozračivanja već kontaminirani zrak treba odvoditi neposredno u vanjsku atmosferu. Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može osi-

gurati da zrak u radnom prostoru sadrži manje od maksimalno dopustive koncentracije para tog spoja, treba pri boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Pri radu/rukovanju 2-metoksietanolom treba se pridržavati uputa o zaštiti na radu s opasnim/zapaljivim tvarima.
- Spremnici s 2-metoksietanolom ne smiju se izlagati toplini ni upotrebljavati/pretakati u blizini mogućih izora zapaljivanja.
- Punjenje, ispražnjavanje i prelijevanje 2-metoksietanola iz jednog spremnika u drugi ne smije se obavljati primjenom stlačenog zraka.
- Radnu/zaštitnu odjeću kontaminiranu 2-metoksietanolom treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala; takvu odjeću treba odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem a prije ponovne upotrebe oprati sapunom i vodom. Mjesta dodira s kožom treba odmah oprati.
- U radnoj prostoriji/prostoru gdje se radi/rukuje 2-metoksietanolom ne smije se jesti, piti ni pušiti.
- Blizu radnih mjesta gdje se stalno rukuje 2-metoksietanolom, treba postaviti ispiralice za oči, umivaonik i tuš.
- Nedaleko radnih prostorija/prostora gdje se stalno rukuje 2-metoksietanolom, treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (v. "Postupci u izvanrednim situacijama").

OSOBNNA 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 zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

Pri radu/boravku u atmosferi koja sadrži više od maksimalno dopustive koncentracije 2-metoksietanola treba upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja. Za koncentracije do približno 250 ppm mogu se upotrebljavati respirator s dovodom čistog zraka ili respirator s filtrom za zaštitu od organskih para ili izolacijski aparat. Za koncentracije do 2.000 ppm treba upotrebljavati izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica ili cijevnu masku s dovodom čistog zraka; za veće i nepoznate koncentracije 2-metoksietanola valja upotrebljavati cijevnu masku s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat, oba uređaja pod pozitivnim tlakom. Za vremenski ograničenu zaštitu disanja može poslužiti plinska maska s filtrom za zaštitu od organskih para. Osobe koje su zbog uvjeta rada ili prirode posla primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju dobro poznavati način upotrebe takvih uređaja, način njihova čišćenja, provjeravanja i održavanja, u protivnom posljedice po zdravlje mogu biti kobne.

Zaštita tijela i ruku

Za zaštitu tijela služe zaštitni ogrtač i/ili zaštitna odjeća, oboje od otpornog/nepropusnog materijala a za zaštitu ruku gumene rukavice.

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se kemijske zaštitne naočale i plastični štitnik za lice; koriste se se kao zaštita od prskanja tekućine.

Zaštitna sredstva opće namjene

To su tuševi koji daju obilan mlaz vode umjerene temperature u tlaku i ispiralice za oči; najprikladnije su ispiralice koje rade na principu vodoskoka.

USKLADIŠTENJE

Prednost skladištenju 2-metoksietanola treba dati otvorenom prostoru. U zatvorenom prostoru to otapalo treba skladištiti u skladu s propisima o držanju zapaljivih tekućina. Skladišna prostorija mora biti suha, hladna, zaštićena od neposrednog sunčevog svjetla i dobro provjetravana. Ventilacijski sustav i električne instalacije treba da su zaštićeni od iskrenja. Pod skladišne prostorije treba da je nepropustan i malo ukošen prema izlaznim vratima gdje treba da je poprečni kanal prekriven rešetkom u kojem se tekućina, u slučaju prolijevanja, može zadržati.

Pune, dobro začepljene spremnike s 2-metoksietanolom treba uzemljiti a za njihovo otvaranje ne smije se upotrebljavati alat koji iskri. 2-Metoksietanol ne smije doći u dodir s materijalom od aluminija i magnezija. Za dugotrajna skladištenja treba voditi računa o mogućnosti stvaranja eksplozivnih peroksida. Prazne spremnike, prikladno označene i dobro začepljene, treba držati odvojeno od punih; s njima valja rukovati oprezno, jer mogu sadržavati ostatke otapala u obliku tekućine i para.

U skladišnom prostoru ne smiju se upotrebljavati izvori topline, paliti plamen ni držati inkompatibilne tvari s kojima bi 2-metoksietanol mogao nepoželjno reagirati.

Nedaleko skladišnog prostora treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prolijevanje, propuštanje spremnika, požar i sl.).

Prilaz skladišnom prostoru treba obilježiti prikladnim znacima upozorenja/zabrane a pristup i rukovanje spremnicima dopustiti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u ograničenom radnom prostoru prolije ili dođe do jakog isparivanja 2-metoksietanola, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor pazeći da ne dođu u dodir s prolijevanom tekućinom;
- (2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu/službu odgovornu za provođenje zaštitnih mjera;
- (3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama, opremljene odgovarajućom osobnom zaštitnom opremom. U slučaju jakog isparivanja 2-metoksietanola treba ukloniti/isključiti sve potencijalne izvore zapaljivanja uključujući i električnu struju; ako se to ne učini odmah, bolje je električne prekidače ne dirati. Treba otvoriti sve prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Osobe koje obavljaju poslove u vezi s uklanjanjem/detoksikacijom otpadnog materijala koji sadrži 2-metoksietanol moraju nositi prikladnu osobnu zaštitnu opremu.

Ako se u radnom prostoru prolije mala količina 2-metoksietanola, može se pokupiti slojem upijajućeg papira koji se spali na limenoj ploči u dobro ventiliranoj smradnoj komori ("digestor").

Ako se prolije veća količina tog otapala, tekućina se ne smije otplahnuti u kanalizaciju ili u vodotoke; treba pokušati veći dio prolijevane tekućine pokupiti aspiracijom pomoću uređaja sličnog onom za prikupljanje prolijevane žive, a ostatak posipati nekim inertnim materijalom (suhi pijesak, suha zemlja, dijatomejska zemlja). Taj otpadni materijal može se staviti u kutije od tvrdog kartona koje se odlože u kontejner s hermetiziranim poklopcem i kasnije spale u spalionici industrijskih otpadnih tvari. Mala količina takvog otpadnog materijala može se spaliti u jami iskopanoj u zemlji, na nekom prikladnom, pustom mjestu; kutije se prekriju drvenim treščicama i otpadnim papirom, sve navlaži zapaljivim otapalom (alkohol, benzen) i zapali iz udaljenosti od desetak metara pomoću trake nasipane pilovine koja se također navlaži zapaljivim otapalom. Prilikom spaljivanja treba stati s onu stranu plamena odakle puše vjetar. Mjesto spaljivanja ne smije se napu-

stiti sve dok vatra nije potpuno ugašena. Ovaj postupak je ekološki prihvatljiv, a može se primijeniti samo ako se radi o maloj količini otpadnog materijala.

Otpadni/neupotrebljivi 2-metoksietanol u obliku tekućine može se uništiti uštrcavanjem u plamenu komoru peći za spaljivanje gorivih tekućina.

Mjesto prolijevanja 2-metoksietanola u radnom prostoru treba nakon uklanjanja tekućine dobro oprati sapunastom vodom.

ODREĐIVANJE 2-METOKSIETANOLA U ZRAKU

Koncentracija 2-metoksietanola u zraku može se odrediti tako da se zrak siše kroz sloj aktivnog ugljena, adsorbirani spoj desorbira metanolom/metilkloridom i u alikvotnom dijelu eluata odredi metodom plinske kromatografije. Metoda je opisana u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., Cincinnati, Ohio (1977).

Određivanje koncentracije 2-metoksietanola 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/institucije koji se u Zagrebu bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša su, između ostalih, ANT – Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

2-Metoksietanol se ne ubraja među tvari koje mogu ozbiljnije ugroziti okoliš, ali se ne smije izbacivati u kanalizaciju i u prirodne vodotoke. Nema kriterija o maksimalno dopustivoj koncentraciji tog spoja u vodi. Otpadni materijal koji sadrži 2-metoksietanol uništava se spaljivanjem.

PRIJEVOZ

2-Metoksietanol se obilježava i prevozi kao tvar klase 3 (zapaljive tekućine).

U međunarodnom cestovnom prijevozu 2-metoksietanol se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu (ADR).

U međunarodnom prijevozu željeznicom 2-metoksietanol 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 2-metoksietanola dođe do propuštanja spremnika/prolijevanja tekućine, zaustavite vozilo što prije, po mogućnosti podalje od javnih putova. Isključite motor, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. Unutar zaštitne zone ne palite plamen! O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke.

Ako je propustio spremnik s otapalom, treba pokušati privremeno začepiti mjesto propuštanja, pri čemu se ne smije upotrebljavati alat koji iskri. Ako do prolijevanja tekućine dođe na tvrdoj podlozi (asfalt, beton), treba je posipati suhom smrvljenom zemljom, materijal s adsorbiranom tekućinom pokupiti i staviti u kontejner s hermetiziranim poklopcem; taj materijal najbolje je predati poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje štetnog otpada. Osobe koje obavljaju navedene poslove moraju pri tom upotrebljavati prikladnu osobnu zaštitnu opremu.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti kao što je već opisano a okolno stanovništvo treba upozoriti na mogućnost kontaminacija nadzemnih i podzemnih voda, vodeći računa o tome da se 2-metoksietanol lako miješa s vodom.

– • –

Ovaj prikaz o 2-metoksietanolu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.