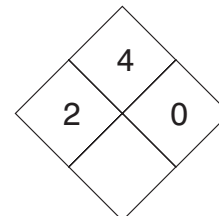


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

243

METIL-FORMIJAT (Methyl Formiate)



CAS br. 107-31-3

UN: 1243

KEMLER: 33

SINONIMI: Metil-metanoat

ppm 100

mg m⁻³ 250

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 disanje koja ima neovisan dovod čistog zraka.

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 ili potpuno isparuju i sa zrakom stvaraju zapaljive i eksplozivne smjese.

Stupanj reaktivnosti 0:

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

FIZIČKO-KEMIJSKI PODACI

Kemijska formula: bruto: C₂H₄O₂; HCOOCH₃

Relativna molna masa: 60,1

Fizički oblik: bezbojna tekućina

Miris: ugodan

Vrelište: 32 °C

Talište: -100 °C

Gustoća: 0,92 g cm⁻³

Relativna gustoća para (zrak = 1): 2,07

Topljivost u vodi (20 °C): 30 g/100 mL

Topljivost u drugim otapalima: miješa se s alkoholom

Ostale značajke: vrlo zapaljiva tekućina i pare; pri normalnoj temperaturi i tlaku stabilan spoj. Reagira žestoko s jakim oksidansima.

Inkompatibilne tvari: tvari koje djeluju oksidirajuće.

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 metil-formijata je

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: -19 °C

Temperatura zapaljenja: 449 °C

Granice eksplozivnosti: 5 – 23 vol. %

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva metil-formijata

Metil-formijat je vrlo zapaljiva tekućina niskog plamišta i vrelišta, čije pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Može se zapaliti plamenom, iskrom i statičkim elektricitetom. Pare su teže od zraka, šire se po tlu i mogu privući plamen iz udaljenog izvora zapaljenja. Ako se izlože povišenoj temperaturi, spremnici mogu eksplodirati. Termičkom razgradnjom MF-a nastaju CO₂, CO i plinovi koji djeluju nadražujuće.

Postupci u slučaju požara

Spremnike s MF-om treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti, ako je to bez rizika; u protivnom treba ih hladiti raspršenom vodom. Ako prijete opasnost da plamen zahvati spremnike, treba se odmah udaljiti i potražiti siguran zaklon.

Požar u blizini spremnika a MF-om gasi se ovisno o jačini požara i postojećim uvjetima/okruženju. Mali požar može se gasiti prahovima, ugljikovim dioksidom ili polivalentnom pjenom, a veći vodenim sprejom/maglom ili pjenama. Osobe koje gase požar moraju imati potpunu osobnu zaštitnu opremu i izolacijski aparat za zaštitu disanja.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Metil-formijat se lako isparava već pri sobnoj temperaturi, pa se spremnici s tim otapalom ne smiju otvarati/upotrebljavati u ograničenom prostoru u kojem se nalaze izvori topline i zapaljivanja.

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)

Uz određene uvjete eksploziju može izazvati dodir MF-a s jakim oksidansom.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Metil-formijat se upotrebljava kao otapalo, kao međuproizvod u industriji farmaceutskih preparata i kao sredstvo za fumigaciju. Djeluje nadražujuće na kožu i oči, a ako dospije u organizam, djeluje na centralni živčani sustav.

Koncentracija neposredno opasna po zdravlje i život je 5 000 ppm.

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

Najugroženiji su: oči, dišni putovi, pluća, centralni živčani sustav.

Djelovanje na organizam

Metil-formijat može djelovati na organizam dvojako: lokalno (nadražujuće) i simptomatski (centralni živčani sustav).

Udisanje para

Zbog hlapljivosti metil-formijata već pri sobnoj temperaturi treba s tim otapalom rukovati oprezno. Pare tog spoja nadražuju sluznice dišnih putova i pluća a duže izlaganje uzrokuje depresiju živčanog sustava. Ovisno o trajanju i jačini izloženosti znaci djelovanja mogu biti: kašalj, glavobolja, teško disanje, kratak dah, narkotično stanje, prolazna sljepoća, nesvijest. Moguće je oštećenje (edem) pluća.

Dodir s kožom

Dodir s tekućinom nadražuje kožu uz pojavu crvenila; ako dodir potraje duže vrijeme, MF se može apsorbirati kroz kožu i dospjeti u organizam.

Dodir s očima

Tekućina i pare nadražuju sluznice očiju uz pojavu crvenila.

Gutanje

Metil-formijat nadražuje sluznice probavnog sustava. Ako tekućina gutanjem dospije u organizam, znaci djelovanja su slični onima pri udisanju para.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice u slučaju nezgode pri radu s metil-formijatom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

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

METIL-FORMIJAT

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: osobu treba odmah izvesti na čisti zrak; ako teško diše, treba odmah pozvati liječnika a do njegovog dolaska primijeniti umjetno disanje (npr. metodu "usta na usta"). U težem slučaju te ako liječnik nije dostupan, osobu treba odmah nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu.

Dodir s očima: treba ih ODMAH ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode, najmanje 15 minuta. Povremeno treba čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako nadražaj u očima potraje, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme a potom zatražiti savjet liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesto dodira odmah ispirati tekućom vodom oko 15 minuta. Ako se nakon ispiranja na koži pojavi crvenilo, treba odmah zatražiti savjet/pomoć liječnika.

Gutanje: odmah pozvati liječnika! Do njegovog dolaska osoba neka popije 2–3 čaše vode ili mlijeka i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Osobi koja ima grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako liječnik nije brzo dostupan, osobu treba nakon pružanja prve pomoći odmah otpremiti u bolnicu.

Kontaminirana odjeća/obuća: treba je odmah skinuti (opasnost od zapalivanja) i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Mjesta eventualnoga dodira metil-formijata s kožom treba odmah dobro oprati.

VAŽNO! U slučaju jakog izlaganja metil-formijatu treba pružiti prvu pomoć što brže i istodobno pozvati liječnika! Ako se primijeni umjetno disanje, najprije treba provjeriti da osoba u ustima nema neko strano tijelo (ostatke hrane, zubnu protezu i sl.), koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rade/rukuju metil-formijatom treba upoznati s osnovnim svojstvima tog kemijskog spoja 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 metil-formijat prikladna su ova upozorenja:

METIL-FORMIJAT

UPOZORENJE! VRLO ZAPALJIVA TEKUĆINA I PARE!

- Držati daleko od izvora topline i zapalivanja!
- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom.
Ne udisati pare!

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

Ventilacija radnih prostorija

Radnu prostoriju/prostor u kojem se radi/rukuje metil-formijatom treba dobro provjetravati a ako je potrebno, osigurati i lokalni odsis para. Ventilacijski sustav, električne instalacije i osvjetljenje treba da su protueksplozivno zaštićeni. Sustav provjetravanja ne smije se priključiti na druge ventilacijske sustave već kontaminirani zrak treba odvoditi neposredno u vanjsku atmosferu. U zatvorenom radnom prostoru treba isključiti mogućnost stvaranja statičkog elektriciteta. Tehnološke procese u kojima se upotrebljava MF treba provoditi u zatvorenom sustavu, po mogućnosti u odvojenom/izoliranom prostoru.

Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može osigurati da zrak u radnom prostoru sadrži manje od maksimalno dopustive koncentracije MF-a, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.

U ograničenom radnom prostoru gdje se stalno radi/rukuje MF-om treba u određenim vremenskim razmacima provjeravati čistoću zraka.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje rade/rukuju metil-formijatom moraju poznavati osnovna svojstva tog kemijskog spoja i pridržavati se propisa o zaštiti na radu s opasnim tvarima.
- Spremnici s MF-om ne smiju se izlagati toplini ni upotrebljavati u blizini uređaja koji iskre ili drugih izvora zapaljivanja.
- Punjenje, ispražnjavanje i prelijevanje MF-a iz jednog spremnika u drugi ne smije se obavljati primjenom stlačenog zraka.
- Prilikom otvaranja spremnika u kojem se nalazi MF treba zatvarač na spremniku najprije olabaviti i tako izjednačiti tlak u spremniku s atmosferskim tlakom. Zatvarač na spremniku ne smije se otvarati alatom koji iskri.
- Prazne spremnike, prikladno označene, treba držati odvojeno od punih. S njima treba rukovati oprezno jer mogu sadržavati ostatke otapala i pare koji su ne samo štetni već i lako zapaljivi.
- Spremnike s MF-om treba prilikom premještanja/prijevoza uzemljiti.
- U radnoj prostoriji gdje se radi/rukuje MF-om ne smije se jesti, piti ni pušiti!
- Ako se u radnom prostoru ne može osigurati da koncentracija MF-a u zraku bude manja od maksimalno dopustive, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.
- Radnu odjeću kontaminiranu s MF-om treba odmah skinuti i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Prije ponovne upotrebe treba je prvo osušiti na zraku a potom dobro oprati.
- Blizu radnih mjesta gdje se stalno rukuje MF-om kao i drugim tvarima štetnim za zdravlje treba postaviti ispiralice za oči, slivnik i tuš.
- Nedaleko radnih prostorija/prostora gdje se stalno radi/rukuje MF-om treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (vidi "Postupci u izvanrednim situacijama").

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 zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži više od 100 ppm metil-formijata treba upotrebljavati prikladan respirator za zaštitu disanja. Za koncentracije do 1 000 ppm mogu se koristiti respirator s dovodom čistog zraka i izolacijski aparat a za koncentracije do približno 3 500 ppm respirator s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom. Za veće i nepoznate koncentracije MF-a treba upotrebljavati cijevnu masku s dovodom čistog zraka i potpunom zaštitom lica ili izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica. Za vremenski ograničenu zaštitu te pri bijegu iz ugroženog područja može se upotrebljavati plinska maska s kemijskim 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

Upotrebljavaju se laboratorijski ogrtač i/ili zaštitna odjeća, oboje otporno prema metil-formijatu i gumene rukavice; za zaštitu nogu mogu se upotrebljavati otporne/nepropusne cipele ili gumene čizme.

Zaštita očiju

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i plastični štitnik za lice upotrebljavaju se samo kao zaštita od prskanja tekućine. Ako atmosfera u radnom prostoru sadrži više od približno 3.000 ppm MF-a, zaštita se postiže upotrebom uređaja za disanje 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 ispiralice su fontane koje rade na principu vodoskoka.

USKLADIŠTENJE

Spremnike s metil-formijatom treba skladištiti u skladu s propisima o držanju lako zapaljivih tekućina. Skladišna prostorija mora se dobro provjetravati, mora biti hladna, suha i zaštićena od sunčevog svjetla, zidovi treba da su otporni prema požaru a električne instalacije i rasvjetna tijela zaštićeni od iskrenja. Pod prostorije treba da je nepropustan i malo ukošen prema izlaznim vratima gdje treba da se nalazi poprečni kanal prekriven rešetkom u kojem se tekućina u slučaju prolijevanja ili propuštanja spremnika može zadržati. Skladišni prostor treba osigurati sustavom za dojavu i automatsko gašenje požara. Propisno označeni spremnici moraju se uzemljiti, dobro zatvoriti a ispusne otvore treba okrenuti prema gore. Prazne spremnike treba prikladno označiti i držati odvojeno od punih; s njima treba rukovati oprezno, jer mogu sadržavati ostatke otapala u obliku tekućine i para. Spremnike treba povremeno provjeravati da su dobro zatvoreni i da ne propuštaju.

U skladišnom prostoru ne smije se pušiti, paliti plamen, upotrebljavati izvori topline i držati tvari s kojima bi metil-formijat mogao nepoželjno reagirati (jaki oksidansi).

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 u ograničenom radnom prostoru dođe do prolijevanja i/ili isparivanja metil-formijata, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor i pri tom paziti 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 prikladnom osobnom zaštitnom opremom. Ako dođe do jakog isparivanja MF-a, treba ukloniti/isključiti potencijalne izvore zapaljivanja uključujući i električnu struju; ako se to ne može učiniti odmah, bolje je električne prekidače ne dirati! Treba otvoriti sve prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolje mala količina metil-formijata, tekućina se može ukloniti slojem upijajućeg papira koji se stavi na limenu ploču, ova u dobro ventiliranu smradnu komoru, otapalo pusti ispariti a potom se papir spali. Veća količina prolijevanog otapala može se posipati suhim pijeskom ili suhom smrvljenom zemljom; materijal s adsorbiranom tekućinom stavi se u kutiju(e) od tvrdog kartona i spali u spalionici industrijskih otpadnih tvari. Ako količina ovakvog otpadnog materijala nije velika, kutija se može spaliti u jami iskapanoj u zemlji, na nekom prikladnom mjestu do-

voljno udaljenom od nastambi: kutija se prekrije komadićima drva i otpadnog papira, sve navlaži sa zapaljivim otapalom (alkohol, benzen) i zapali iz udaljenosti od desetak metara, pomoću trake od nasipane pilovine navlažene zapaljivim otapalom. Prilikom spaljivanja treba stati s onu stranu plamena odakle puše vjetar. Mjesto spaljivanja smije se napustiti tek nakon što se vatra potpuno ugasi. Ovaj postupak je ekološki prihvatljiv samo ako se radi o maloj količini metil-formijata.

Veća količina neupotrebljivog MF-a u obliku tekućine može se uništiti uštrcavanjem u plamenu komoru peći za spaljivanje gorivih tekućina.

Mjesto prolijevanja metil-formijata u radnom prostoru treba nakon uklanjanja tekućine dobro oprati sapunastom vodom.

ODREĐIVANJE METIL-FORMIJATA U ZRAKU

Koncentracija metil-formijata u atmosferi radnog prostora može se odrediti tako da se kontaminirani zrak provodi kroz cjevčicu s aktivnim ugljenom, adsorbirani MF desorbira i u alikvotnom dijelu eluata koncentracija odredi metodom plinsko-tekućinske kromatografije. Opis ove metode može se naći u *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 31, 225(1970).

Određivanje koncentracije MF-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 rješavanju 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 istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Metil-formijat i otpadni materijal koji sadrži taj spoj ne smije se izbacivati u kanalizaciju i u okoliš, već ga treba uništiti spaljivanjem (v. "Detoksikacija i dekontaminacija"). Nema podataka o maksimalno dopustivoj koncentraciji tog spoja u vodi.

PRIJEVOZ

Metil-formijat se obilježava i prevozi kao tvar klase 3 (zapaljive tekućine).

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

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

Ako propušta spremnik, treba pokušati privremeno začeptiti mjesto propuštanja pri čemu se ne smije koristiti alat koji iskri. Ako do prolijevanja tekućine dođe na tvrdj podlozi (beton, asfalt), tekućinu treba posipati suhom smrvljenom zemljom i materijal s adsorbiranom tekućinom prebaciti u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj materijal najbolje je predati poduzeću/agenciji ovlaštenoj za zbrinjavanje opasnog otpada. Osobe koje obavljaju navedene poslove moraju koristiti prikladnu osobnu zaštitnu opremu: zaštitnu pregaču, gumene rukavice i gumene čizme a po potrebi i prikladan uređaj za zaštitu dišnih organa.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti kao što je prije opisano a okolno stanovništvo upozoriti na mogućnost onečišćenja nadzemnih i podzemnih voda, imajući u vidu da je metil-formijat dobro topljiv u vodi.

– • –

Ovaj prikaz o metil-formijatu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.