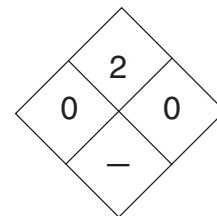


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

206

KAMFOR (Camphor)



CAS br.: 76-22-2
UN br.: 2717
Kemler br.: 40

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 0:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje u požaru ne stvaraju opasnost veću od opasnosti obične zapaljive tvari.

Stupanj zapaljivosti 2:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tvarima koje se moraju zagrijati da bi se zapalile. Te tvari pod normalnim uvjetima ne stvaraju zapaljive smjese sa zrakom, ali pri zagrijavanju mogu stvarati pare u dovoljnoj količini da se stvore opasne smjese.

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: $C_{10}H_{16}O$
Relativna molna masa: 152,23
Fizički oblik: bezbojna kruta tvar
Miris: aromatski, prodoran; može se osjetiti u koncentraciji od oko 1,6 ppm.
Vrelište: 204 °C
Talište: 174-179 °C
Relativna gustoća (voda = 1): 0,992 (25 °C)
Relat. gustoća para (zrak = 1): 5,24
Tlak para (20 °C): 0,18 Hg mm (0,24 mbara)
Topljivost u vodi: 0,1 % (pri 25 °C)
Topljivost u drugim otapalima: topljiv u etanolu, benzenu, acetonu, eteru, kloroformu, ugljikovom disulfidu...
Inkompatibilne tvari: tvari koje djeluju oksidirajuće; anhidrid kromove kiseline.

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Pravilnikom o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima (N.N. br. 92/1993) nije propisana maksimalno dopustiva koncentracija kamfora u zraku. Za orijentaciju, prema TLV-TWA: 12 mg m⁻³ (2 ppm).

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 66 °C
Temperatura samozapaljenja: 466 °C
Granice eksplozivnosti para: 0,6 - 3,5 vol. %

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva kamfora

Kamfor se mora zagrijati da bi se zapalio. Potpunim sagorijevanjem razgrađuje se na ugljikov dioksid.

Postupci u slučaju požara

Spremnike s kamforom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti, u protivnom ih treba hladiti polijevanjem vodom.

Gašenje požara

Razbuktali požar koji je zahvatio spremnike s kamforom kao i zapaljeni kamfor može se gasiti ugljikovim dioksidom, pjenom ili suhim sredstvima za gašenje; izbor sredstava ovisi o uvjetima i jačini požara.

Osobe koje gase zapaljeni kamfor moraju za zaštitu disanja upotrijebiti plinsku masku s kanisterom za zaštitu od organskih para (vidi "Zaštitna sredstva").

Zaštita od eksplozija

Uz normalne uvjete ne postoji opasnost od eksplozije. Ako se kamfor izloži višim temperaturama, nastaju pare koje sa zrakom mogu stvarati eksplozivne smjese.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Kamfor se upotrebljava kao plastifikator za celulozne estere i etere, u proizvodnji pirotehničkih sredstava i nekih eksploziva, za pripremu nekih medicinskih preparata i kao sredstvo za zaštitu od moljaca.

Djelovanje na organizam

Kratkotrajno izlaganje djelovanju kamfora u čvrstom obliku ne djeluje štetno na ljudsko zdravlje. Pri dodiru s očima i sluznicama te pri duljem djelovanju na kožu može prouzročiti nadražaje. Pare kamfora djeluju na centralni živčani sustav; znaci djelovanja koji se pojavljuju ovisno o trajanju i jačini izloženosti mogu biti: mučnina, povraćanje, vrtoglavica, uzbuđenost, proljev, iracionalno ponašanje, epileptički grčevi.

Nema podataka o mogućem kroničnom djelovanju kamfora na organizam.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od nezgoda na radu s kamforom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi/rukuje kamforom i materijalom koji sadrži taj spoj treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

KAMFOR

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Dodir s očima: treba ih odmah ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode, barem 10-15 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako se i nakon ispiranja u očima osjeća nadražaj, treba zatražiti savjet liječnika.

Dodir s kožom: mjesto dodira treba što prije oprati sapunom i vodom.

Udisanje para/aerosola: osobu odmah izvedite na čisti zrak; ako teško diše, treba primijeniti umjetno disanje, npr. metodu "usta na usta".

Gutanje: potrebna je liječnička pomoć; osoba neka popije veću količinu mlake vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom.

Kontaminirana odjeća: ako se radi o kamforu u otopljenom obliku i ako je odjeća od neotpornog/propusnog materijala, treba je odmah skinuti; mjesta eventualnog dodira s kožom treba odmah oprati sapunom i vodom.

VAŽNO! U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika.

Osobi koja je u nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo 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 dolaze u dodir s kamforom ili tvarima koje sadrže taj spoj moraju poznavati njegove glavne značajke i pridržavati se propisa i uputa o zaštiti na radu sa škodljivim kemijskim tvarima. Za upozorenje se izrađuju posebne ploče, karte i natpisi koji sadrže kratak opis prirode opasnosti i preporuke o vladanju u slučaju nezgode na radu s tom tvari.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži kamfor ili tvari koje sadrže taj spoj. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

KAMFOR

DJELUJE UMJERENO NADRAŽUJUĆE

- Ne udišite pare/aerosole koji sadrže tu tvar.
- Paziti da ne dođe u dodir s očima.

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI I O PONAŠANJU U SLUČAJU IZNENADNE OPASNOSTI!

Ventilacije radnih prostorija

U ograničenom prostoru gdje se radi/rukuje kamforom ili tvarima koje sadrže taj spoj, treba osigurati dobru opću ventilaciju. Procese u kojima se kamfor ili tvari koje sadrže kamfor podvrgavaju višim temperaturama treba provoditi u zatvorenim (hermetiziranim) sustavima.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

– Ovisno o prirodi posla pri radu s kamforom i tvarima koje sadrže kamfor treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

– Zaštitnu odjeću kontaminiranu kamforom u čvrstom ili otopljenom obliku treba mijenjati svakodnevno; ako je od propusnog ili neotpornog materijala, treba je skinuti odmah nakon onečišćenja.

– Radnu odjeću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.

– U radnom prostoru gdje se radi s kamforom ili tvarima koje sadrže kamfor, ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– Ako kamfor dođe u dodir s kožom, mjesto dodira treba što prije oprati sapunom i vodom.

– Ako se radi s kamforom u otopljenom obliku, preporučuje se oči/lice zaštititi od prskanja tekućine zaštitnim naočalama i/ili plastičnim štitnikom za lice.

– Nakon svršetka posla i prije jela treba ruke oprati sapunom i vodom.

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 higijenske mjere sigurnija su zaštita od škodljivih tvari nego osobna zaštitna sredstva. Međutim, pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

OSOBNJA ZAŠTITNA SREDSTVA**Zaštita dišnih organa**

U situacijama kad se ne može izbjeći izlaganje parama/aerosolima kamfora, treba upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja. Za koncentracije do 200 mg m⁻³ (ca 33 ppm) mogu se upotrebljavati: respirator s potpunom zaštitom lica i kanisterom za zaštitu od organskih para, u kombinaciji s filtrom za zaštitu od aerosola; plinska maska s kanisterom za apsorpciju organskih para i filtrom za zaštitu od aerosola; cijevna maska s dovodom čistog zraka i potpunom zaštitom lica; izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica. Izbor uređaja za zaštitu disanja ovisi o koncentraciji kamfora u zraku i o trajanju izloženosti.

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

Zaštita očiju

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i/ili plastični štitnik za lice; upotrebljavaju se kao zaštita od prskanja prilikom rukovanja tekućinama koje sadrže kamfor.

Zaštita ruku

Gumene rukavice.

Zaštita tijela

Zaštitna odjeća ili zaštitni ogrtač od otpornog/nepropusnog materijala potrebna je za zaštitu pri rukovanju tekućinama koje sadrže otopljen kamfor.

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 staviti u neposrednu blizinu mjesta gdje se radi sa škodljivim tvarima.

USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorija gdje se drži kamfor treba da je suha, dobro ventilirana i zaštićena od direktnog sunčevog svjetla. Pod i zidovi

prostorije moraju biti otporni prema požaru. U toj prostoriji ne smiju se držati tvari s kojima bi kamfor mogao nepoželjno reagirati, npr. jaki oksidansi, kromov oksid i sl.

U blizini skladišne prostorije treba držati opremu za intervenciju u izvanrednim situacijama (požar i sl.).

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolje ili dođe do naglog isparavanja tekućine koja sadrži kamfor, sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor; u njega smiju ući samo osobe opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom i prikladnim uređajem za zaštitu disanja ovisno o postojećim uvjetima. Treba otvoriti sve prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti taj prostor. Nakon toga treba postupiti kako je predloženo u odjeljku "Detoksikacija/Dekontaminacija".

DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolje **mala** količina tekućine koja sadrži kamfor u topljenom obliku, prolivena tekućina može se pokupiti debljim slojem upijajućeg papira koji se stavi na željeznu pliticu i spali u dobro ventiliranoj smradnoj komori. Ako se prolje **veća** količina tekućine, posipa se nekim inertnim sredstvom (suhi pijesak, dijatomejska zemlja, suha smrvljena zemlja i sl.), izmiješa, materijal prenese u kutije od tvrdog kartona koje se odlože u označeni kontejner s hermetiziranim poklopcem; taj se materijal može spaliti u peći za spaljivanje industrijskih otpadnih tvari.

Otpadni/neupotrebljivi kamfor u čvrstom obliku može se uništiti tako da se otopi u otpadnom etanolu ili benzenu i spali uštrcavanjem tekućine u plamenu komoru peći za spaljivanje gorivih tekućina; može se raditi i tako da se manji zamotuljci otpadnog kamfora u papiru spale u spalionici.

Uništavanje veće količine otpadnog materijala koji sadrži kamfor najbolje je povjeriti poduzeću/agenciji ovlaštenoj za zbrinjavanje kemijskog otpada.

ODREĐIVANJE KAMFORA U ZRAKU

Koncentracija kamfora u zraku može se odrediti plinsko-kromatografskom metodom; princip je ovaj: određeni volumen zraka siše se kroz cjevčicu s aktivnim ugljenom, adsorbirani kamfor desorbira ugljikovim disulfidom i u alikvotnom dijelu eluata odredi kamfor navedenom metodom. Ova metoda opisana je u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd. Ed., DEW (NIOSH) Publ. No. 77-157 A(1977).

Određivanje kamfora u atmosferi radnog prostora najbolje je povjeriti specijaliziranoj analitičkoj laboratoriji koji raspolaže potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora metode određivanja tako i interpretacije rezultata. Navest ćemo nekoliko takvih laboratorija, odnosno institucija u Zagrebu koji se bave određivanjem škodljivih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša. To su npr. 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

Kamfor nije tvar koja bi mogla ugrožavati okoliš, ali otpadni materijal koji sadrži taj spoj ne smije se bacati u vodotoke, već ga valja uništiti na način opisan u odjeljku "Detoksikacija/dekontaminacija". Nema kriterija o dopustivoj koncentraciji kamfora u vodi.

PRIJEVOZ

Prema propisima ADR i RID kamfor se ubraja među tvari klase 4.1 (krute zapaljive tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom kamfor se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji o prijevozu robe željeznicama (CIM) - Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama (RID).

Poblže o propisima u vezi s prijevozom opasne robe vidi također u N.N. br. 77/1993 i 54/1995.

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza dođe do prosipavanja ili proljevanja materijala koji sadrži kamfor, zaustavite vozilo, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. O havariji obavijestite najbliže organe sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke.

Ako se radi o materijalu u čvrstom obliku, treba ga pokupiti i staviti u vreće od otporne plastike a ove u obilježeni kontejner s poklopcem. Ako je materijal u tekućem obliku i ako se prolje na tvrdoj podlozi (asfalt, beton), treba ga posipati suhim pijeskom ili suhom smrvljenom zemljom, pokupiti, staviti u vreće od otporne plastike a ove u obilježeni kontejner s poklopcem. Ako se radi o većoj količini materijala, najbolje je predati ga poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje kemijskog otpada ili postupiti na način opisan u odjeljku "Detoksikacija/Dekontaminacija".

Osobe koje obavljaju prije navedene poslove moraju upotrijebiti prikladna osobna zaštitna sredstva, u prvom redu zaštitne rukavice, zaštitnu pregaču i gumene čizme.

— . —

Neki od izvora/baza podataka za rubriku "Požarno opasne, toksične i reaktivne tvari": EG Sicherheitsdaten blatt; SIGEDA-ID; Canadian Centre for Occupational Safety and Health (COOHS); Material Safety Data Sheet; CHEMINFO; Registry of Toxic Effects of Chemical Substances; Hazardous Substances Fact Sheet; National Fire Protection Association (NFPA); Treatment and Disposal for Waste Chemicals - IRPTC File (UNEP); NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., 4 Volumes (NIOSH, Cincinnati, Ohio, 1977) i dr.

— . —

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