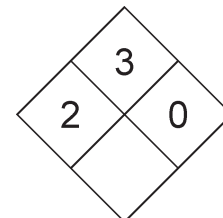


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlik



198

BROMETAN (Bromoethane)

CAS br. 74-96-4
UN/NA br. 1891
KEM br. 60
SINONIM: Etil-bromid

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 dovod čistog zraka ili kisika.

Stupanj zapaljivosti 3:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tekućinama i čvrstim tvarima koje se mogu zapaliti na normalnoj temperaturi. Pare 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 temperature ne reagiraju s vodom.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: bruto: C_2H_5Br ; strukturna: CH_3CH_2Br
Relat. molna masa: 108,98
Fizički oblik: bezbojna do žućkasta tekućina
Miris: sličan eteru
Vrelište: 37–38 °C
Talište: –119 °C
Relat. gustoća tekućine (voda = 1): 1,43 (20 °C)
Relat. gustoća para (zrak = 1): 3,8
Tlak para: 505 mbar (53 kPa; 380 mm Hg)
Topljivost u vodi: 0,9 %
Topljivost u drugim otapalima: miješa se s alkoholom, eterom, kloroformom i s mnogim drugim organskim otapalima.
Inkompatibilne tvari: kemijski aktivni metali kao kalij, natrij, kalcij, aluminij u prahu, cink, magnezij.

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

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

graničnim vrijednostima (N.N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija brometana je:

ppm200
mg · m⁻³890

Preračunavanje koncentracija:

1 ppm = 4,45 mg · m⁻³

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: < –20 °C

Temperatura zapaljenja: 511 °C

Granice eksplozivnosti para: 6,8 – 8,0 vol. %

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Brometan je lako zapaljiva tekućina čije pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Termičkom razgradnjom (gorenjem) brometana nastaju plinovi ugljikov dioksid i monoksid, bromovodik. Pare su 3,8 puta teže od zraka, pa se drže/šire u razini tla. U normalnim uvjetima brometan je stabilan spoj. Spremnici u kojima se drži ta tekućina mogu djelovanjem visoke temperature (požar) eksplozirati.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike treba ukloniti na vrijeme iz zone opasnosti ako je to bez rizika, u protivnom treba ih hladiti polijevanjem s raspršenom vodom.

Požar u neposrednoj blizini spremnika s brometanom ili zapaljena tekućina mogu se gasiti prahovima, pjenama (proteinska, fluoroproteinska) ili sitno raspršenom vodom, ovisno o jačini požara i postojećim uvjetima.

Ako požar zahvati spremnike s brometanom, treba ga gasiti iz sigurne udaljenosti zbog opasnosti od eksplozije i stvaranja otrovnih plinova. Osobe koje gase požar moraju se nalaziti s one strane plamena odakle puše vjetar; one moraju nositi kemijski otpornu zaštitnu odjeću i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica.

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

Svodi se na sprečavanje stvaranja eksplozivnih smjesa para sa zrakom i izlaganja spremnika s brometanom visokim temperaturama.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Brometan se upotrebljava za etiliranje u organskim sintezama, kao ekstrakcijsko sredstvo, kao sredstvo za hlađenje, kao lokalni anestetik (danas u manjoj mjeri).

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

Najugroženiji su: koža, dišni sustav i pluća, kardiovaskularni sustav, centralni živčani sustav, bubreg, jetra.

Djelovanje na organizam

Lokalno djelovanje: Pri dužem dodiru tekućina nadražuje kožu, a pare nadražuju i oči i dišne putove.

Sistemska djelovanje: Ovisno o trajanju i jačini izloženosti udisanja para može prouzročiti depresiju centralnog živčanog sustava, srčane aritmije, edem pluća, prekid rada srca. Prvi znak izloženosti može biti vrtoglavica.

Kronično djelovanje: Stalno ili često izlaganje brometanu može, uz prije spomenute posljedice, prouzročiti oštećenje bubrega i jetre. Nema podataka o mogućem kancerogenom, mutagenom ili teratogenom djelovanju ni o djelovanju na reprodukciju.

PRVA POMOĆ

Izlaganje brometanu u obliku tekućine ili para može imati štetne posljedice po organizam ako se na vrijeme ne poduzmu odgovarajuće mjere.

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

BROMETAN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje para: Osobu koja je udahnula veću količinu para brometana izvedite odmah na čisti zrak; ako teško diše, treba primijeniti umjetno disanje (npr. metodu "usta na usta"). Ako je prestao rad srca, treba odmah primijeniti kardio-pulmonalnu reanimaciju (stručna osoba!).

Dodir s očima: Treba ih odmah ispirati tekućom mlakom vodom, barem 15–20 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako nadražaj u očima potraje i dalje, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme, a nakon toga zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Gutanje: Treba odmah popiti 3–4 dl slane mlake vode i potaknuti povraćanje nadraživanjem grla prstom. Odmah pozvati liječnika! Ako nije odmah dostupan, osobu treba nakon pružanja prve pomoći odmah otpremiti u bolnicu.

Poštrecana odjeća: Treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog/neotpornog materijala i odložiti je u označeni kontejner s poklopcem. Prije ponovne upotrebe treba je prvo izvjetriti na zraku, a potom oprati sapunom i vodom.

VAŽNO! U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika, a ako on nije odmah dostupan, osobu treba odmah nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu. Osobi koja je u nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta. Ako se primijenjuje 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

Upozorenje

Osobe koje rade/rukuju brometanom moraju poznavati njegovu škodljivost i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju osnovnih propisa o zaštiti na radu s štetnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim opisom prirode opasnosti i preporukama o ponašanju u slučaju nezgode na radu.

Sličnu namjenu imaju i naljepnice za spremnike s brometanom. Prikladna su ova upozorenja:

BROMETAN

OPASNOST! LAKO ZAPALJIVA TEKUĆINA!

- Tekućina i pare djeluju nadražujuće.
- Držati podalje od izvora topline i izvora zapaljivanja!

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNIM SITUACIJAMA!

Ventilacija prostorija

U radnim prostorijama gdje se radi/rukuje brometanom, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju. Ventilacijski sustav, električne instalacije i rasvjetna tijela treba da su protueksplozivno zaštićeni; ventilacijski sustavi ne smije se priključiti na druge sustave. Tehničko-tehnološki postupci pri kojima se brometan podvrgava povišenoj temperaturi moraju se provoditi u zatvorenim sustavima, uz kontrolirane uvjete. Uređaji kroz koje cirkulira brometan trebaju biti uzemljeni.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

– Osobe koje rade/rukuju brometanom moraju poznavati njegovu štetnost i načine osobne zaštite.

– Spremnici s brometanom trebaju biti uvijek dobro začepljeni; na radnom mjestu preporučuje se držati samo onoliko brometana koliko se može potrošiti tog rada.

– U prostoriji/prostoru gdje se radi s brometanom ne smije se pušiti, paliti plamen ili upotrebljavati uređaje koji mogu biti izvor zapaljivanja.

– Pri radu s brometanom treba izbjegavati udisanje para i paziti da tekućina ne dođe u dodir s očima i kožom.

– Ako pri radu s brometanom dođe do kontaminacije radne odjeće, treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala; takva odjeća je lako zapaljiva, pa je treba odložiti u označeni kontejner s poklopcem. Mjesta eventualnog dodira tekućine s kožom treba odmah oprati sapunom i vodom.

– Prilaz radnim prostorijama/prostoru gdje se radi s brometanom, treba obilježiti prikladnim znakovima upozorenja (zabrana pušenja i paljenja plamena); pristup takvim prostorijama treba dozvoliti samo ovlaštenim osobama.

– U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi s brometanom, trebaju se nalaziti tuš i ispiralica za oči. Također, na lako dostupnom mjestu treba držati u pripremi opremu za intervencije u izvanrednim situacijama (propuštanje spremnika, proljevanje tekućine, požar)

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.

Međutim, prilikom obavljanja nekih poslova i u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

Osobna zaštitna sredstva

Zaštita dišnih organa: Za kratkotrajni boravak u atmosferi koja sadrži najmanje 18 vol. % kisika i manje od 2 vol. % para brometana (boravak do 30 minuta) može se upotrijebiti plinska maska s kemijskim filtrom (kanisterom) za apsorpciju organskih para klase AX.

Za duži boravak u atmosferi koja sadrži do 2 000 ppm para može se upotrebljavati cijevna maska s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat za disanje. U atmosferi s većom ili nepoznatom koncentracijom para brometana može se upotrebljavati cijevna maska s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom ili izolacijski aparat, oba uređaja s potpunom zaštitom lica.

Osobe koje su zbog prirode posla ili uvjeta rada primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju dobro 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 ili plastični štitnik za lice; oni nisu potrebni ako se upotrebljava uređaj za disanje s potpunom zaštitom lica.

Zaštita tijela i ruku: Zaštitna odjeća i/ili zaštitni ogrtač od otpornog/nepropusnog materijala te gumene rukavice. Otpornost raznih materijala prema djelovanju brometana ovisi o uvjetima i trajanju upotrebe; kao otporan navodi se npr. teflon.

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. Tuševi i ispiralice za oči treba postaviti u neposrednoj blizini onih mjesta gdje se radi/rukuje tvarima štetnim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Brometan se skladišti u skladu s propisima o čuvanju lako zapaljivih tekućina. Skladišna prostorija treba biti dovoljno daleko od radnih i drugih prostorija; mora biti izgrađena od materijala otpornog prema požaru, suha, hladna, zaštićena od izravnog sunčevog svjetla, dobro ventilirana i opremljena sustavom za automatsko gašenje požara. Sve električne instalacije i rasvjetna tijela trebaju biti zaštićeni od iskrenja, a ventilacijski sustav i spremnici uzemljeni.

Pri izlazu iz skladišne prostorije treba predvidjeti poprečni kanal prekriven rešetkom u kojem se brometan u slučaju prolivanja ili propuštanja spremnika može zadržati. Propisno označene i dobro začepljene spremnike treba postaviti tako da ispušni otvor bude okrenut prema gore.

U skladišnoj prostoriji ne smiju se upotrebljavati izvori topline i zapalivanja, paliti plamen, pušiti i držati inkompatibilne tvari s kojima bi brometan mogao reagirati. Prazne spremnike treba prikladno označiti i držati odvojeno od punih.

Skladišnu prostoriju/prostor treba obilježiti odgovarajućim znakovima upozorenja, odnosno opasnosti, a pristup dozvoliti samo ovlaštenim osobama.

U blizini skladišne prostorije/prostora treba držati u pripremi barem dva kompleta potpune osobne zaštitne opreme kao i opremu/sredstva za intervencije u slučaju nepredviđene situacije.

O zaštiti skladišta od požara i eksplozija vidi pobliže u N.N. br. 24/1987.

POSTUPCI U SLUČAJU IZVANREDNIH SITUACIJA

Ako se u radnom prostoru prolije, dođe do propuštanja spremnika koji sadrži brometan ili do isparivanja tog spoja predlaže se postupiti na ovaj način:

(1) Sve osobe trebaju odmah napustiti taj prostor.

(2) Treba odmah isključiti sve potencijalne izvore zapaljivanja, uključujući električnu struju; ako se to ne učini odmah, bolje je ne dirati električne prekidače.

(3) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu zaduženu za provođenje zaštitnih mjera kao i protupožarnu službu.

(4) U onečišćeni prostor smiju ući samo osobe opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom koja uključuje i izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom lica. One trebaju prvo otvoriti sve prozore i vrata i da forsiranom ventilacijom provjete taj prostor. Nakon toga treba obaviti poslove u vezi s detoksikacijom/dekontaminacijom.

DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolije mala količina brometana, može se pokupiti debljim slojem upijajućeg papira koji se stavi u dobro ventiliranu smradnu komoru, ostavi da se tekućina ispari, a nakon toga papir spali.

Ako se prolije velika količina brometana, treba spriječiti njezino širenje i izlivanje u kanalizaciju i u prostore na nižoj razini i to ograđivanjem vrećama napunjenim suhim pijeskom ili glinom. Ako je moguće, treba pokušati veći dio ograđene tekućine pokupiti usisavanjem pomoću uređaja koji funkcionira na sličnom principu kao uređaj za prikupljanje prolivene žive. Ostatak tekućine posipa se smjesom natrijevog karbonata i suhog pijeska (1+9), materijal izmiješa, pokupi i stavi u kutije od tvrdog kartona koje se spale u spalionici otpadnih kemijskih tvari opremljenoj dopunskim spaljivačem plinova ("afterburner"). Prije ispuštanja u atmosferu otpadni plinovi se ohlade i provedu kroz ispiralicu kiselih plinova (alkalni "scrubber").

Mjesto prolivanja brometana u radnom prostoru opere se nakon uklanjanja tekućine sapunicom i čistom vodom.

ODREĐIVANJE BROMETANA U ZRAKU

Koncentracija para brometana u zraku može se odrediti npr. metodom plinske kromatografije. Princip je ovaj: zrak se siše kroz cjevčicu s aktivnim ugljenom, adsorbirani brometan desorbira izopropanolom i u alikvotnom dijelu eluata brometan određi plinskom kromatografijom uz plameno-ionizacijski detektor. Ova metoda opisana je u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., Vol 2/S106 (1977).

Određivanje brometana 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 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.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Mogućnost onečišćenja okoliša brometanom malo je vjerojatna. Otpadni materijal koji sadrži brometan ne smije se zakaupati u zemlju niti izbacivati u kanalizaciju i u vodotoke. Nema podataka o dopustivoj koncentraciji tog spoja u vodi.

PRIJEVOZ

Brometan se prevozi i u transportu označava kao tvar klase 3 (zapaljive tekućine).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom brometan se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj kon-

venciji o prijevozu robe željeznicama (CIM) – Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama (RID).

Podrobnije o propisima u vezi s prijevozom opasne robe vidi u N.N. br. 97/1993 i br. 54/1995.

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza brometana dođe do propuštanja spremnika, odnosno do istjecanja tekućine, zaustavite vozilo po mogućnosti podalje od javnih putova i odmah isključite motor. Oko mjesta havarije osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. Unutar zaštitne zone ne pušite i ne palite plamen! O havariji odmah obavijestite najbliže organe sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke. Ako propušta spremnik s brometanom, treba pokušati privremeno začeptiti mjesto propuštanja; pritom se ne smije upotrabljavati alat koji iskri!

Ako se brometan prolije po tvrdj podlozi (beton, asfalt), tekućinu treba posipati suhim pijeskom ili suhom smrvljenom zem-

ljom, materijal pokupiti i staviti u otporne plastične vreće ili kutije od tvrdog kartona a ove u obilježeni kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj materijal najbolje je predati poduzeću/agenaciji ovlaštenoj za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada.

Osobe koje obavljaju opisane poslove moraju upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva (zaštitne rukavice, zaštitne naočale, ogrtač) a, ako je potrebno, i respirator s filtrom za apsorpciju organskih para.

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

— — —

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