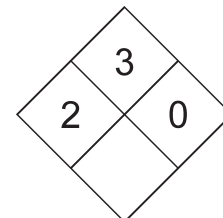


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlik

200

BUTANTIOL (BUTANETHIOL, Butyl Mercaptan)



CAS: 109-79-5

UN: 2347

Kemler: 33

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 2:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje mogu proizvesti 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 3:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se čvrstim i tekućim tvarima koje se mogu zapaliti na normalnoj temperaturi. Te tvari stvaraju smjese sa zrakom na gotovo svim normalnim temperaturama ili se zapale pri 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 $C_4H_{10}S$ Strukturna formula: $CH_3CH_2CH_2CH_2SH$

Relativna molna masa: 90,19

Fizički oblik: bezbojna tekućina

Miris: vrlo jak i neugodan; granica osjetljivosti je oko 2,7 ppb pa butantiol ima vrlo dobra upozoravajuća svojstva.

Vrelište: 97–98 °C

Talište: –115,6 °C

Relativna gustoća tekućine (voda = 1): 0,83

Relativna gustoća para (zrak = 1): 3,1

Tlak para (20 °C): 11,1 kPa (83 mm Hg)

Topljivost u vodi: neznatna (oko 590 mg l⁻¹)

Topljivost u drugim otapalima: vrlo topljiv u alkoholu i eteru.

Inkompatibilne tvari: može reagirati žestoko s jakim kiselinama i lužinama, jakim oksidansima, alkalnim metalima. Pri dodiru s dušičnom kiselinom i suhim kalcijevim hipokloritom može reagirati samozapaljivanjem; dimeća sumporna kiselina može prouzročiti eksploziju.

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 2 °C

Temperatura zapaljenja: 225 °C

Granice eksplozivnosti: nema podataka

NAJVIŠA DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorina i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima (N.N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija butantiola je:

ppm0,5

mg m⁻³1,5

Preračunavanje koncentracija:

1 ppm = 3,96 mg m⁻³1 mg m⁻³ = 0,253 ppm (25 °C)

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva butantiola

Butantiol je lako zapaljiva tekućina; može se zapaliti iskrom, statičkim elektricitetom, plamenom i jako vrućom površinom. Pare su teže od zraka, mogu se širiti na razini tla, privući plamen iz udaljenog izvora zapaljivanja i prouzročiti eksploziju spremnika. Sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Termičkom razgradnjom butantiola nastaju plinoviti produkti: oksidi sumpora, sumporovodik, ugljični monoksid i dioksid.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike s butantiolom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez opasnosti. Ako spremnici nisu prenosivi, treba ih hladiti polijevanjem vodom, u protivnom mogu eksplodirati.

Gašenje požara

Požar u neposrednoj blizini spremnika s butantiolom može se gasiti, ovisno o jačini požara i postojećim uvjetima, ugljičnim dioksidom, suhim sredstvima, alkoholnom i polivalentnom pjenu. Voda nije djelotvorna zbog niskog plamišta butantiola, ali u obliku spreja ili magle može se upotrijebiti za raspršivanje para, za otplahnjivanje prolivene tekućine s mjesta ugroženog požarom te za zaštitu gasilaca požara.

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

U zatvorenim prostorima u kojima se upotrebljava butantiol rasvjetna tijela, električne instalacije i električni uređaji treba da su protueksplozivno zaštićeni; u tom prostoru ne smije se paliti plamen, upotrebljavati uređaji koji iskre ili se zagrijavaju na visoku temperaturu. Zbog dobrih upozoravajućih svojstava butantiola (jak i neugodan miris) mala je vjerojatnost nagomilavanja para tog spoja u zatvorenom prostoru.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Butantiol se upotrebljava u proizvodnji insekticida, herbicida, akaricida i defolijanata na bazi organofosforinih spojeva i tio-karbamata. Upotrebljava se i kao otapalo, kao regulator polimerizacije u gumarskoj industriji itd.

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

Najugroženiji su: dišni sustav, pluća; kod životinja: centralni živčani sustav, bubreg, jetra.

Koncentracija neposredno opasna po zdravlje/život: 2.500 ppm.

DJELOVANJE NA ORGANIZAM

Akutni (kratkoročni) učinci

Udisanje para u koncentracijama do oko 500 ppm tijekom 1 sata može prouzročiti osjećaj slabosti, glavobolju, mučninu, otežano disanje, bolove u vratu, povraćanje. Budući da se vrlo neugodan miris butantiola može osjetiti u koncentracijama znatno nižim od onih koje djeluju škodljivo, izlaganje parama tog spoja malo je vjerojatno.

Kratkotrajni dodir tekućine s kožom i očima može prouzročiti umjerene nadražaje. Smatra se da su znaci djelovanja butantiola u slučaju gutanja slični onima kod udisanja para.

Kronični (dugoročni) učinci

Nema podataka o mogućem kancerogenom, mutagenom i teratogenom djelovanju ni o djelovanju na reprodukciju kao posljedice čestog izlaganja malim koncentracijama butantiola. Također, nema dovoljno informacija o mogućim učincima čestog izlaganja na oči, kožu i dišne organe.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od mogućih nezgoda pri radu s butantiolom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

U blizini mjesta gdje se radi/rukuje butantiolom, treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

BUTANTIOL

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje para: osobu odmah izvedite na čisti zrak vodeći računa i o vlastitoj sigurnosti. Ako je prestala disati, odmah primijenite umjetno disanje, npr. metodu "usta na usta"; korisno je davati i kisik (samo stručna osoba!). Ako je prestao rad srca, treba odmah primijeniti kardio-pulmonalnu reanimaciju. U težim slučajevima pomoć liječnika je nužna.

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

Dodir s kožom: mjesto dodira treba odmah ispirati tekućom vodom (oko 20 minuta) i oprati sapunom. Prije pranja kontaminiranu odjeću, obuću i druge predmete treba skinuti.

Gutanje tekućine: malo je vjerojatno; ako se dogodi, osoba neka odmah (!) isplahne usta vodom, zatim neka popije 2–3,5 dcl mlake vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Postupak treba ponoviti.

Osobi koja je u nesvijesti ili ima grčeve ne smije se ništa stavljati u usta (!). U svakom slučaju potrebna je hitna liječnička pomoć!

Kontaminirana odjeća/obuća: treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem, kako bi se isključila mogućnost zapaljivanja. Mjesta eventualnog dodira tekućine s kožom treba odmah temeljito oprati.

Pranje kontaminirane odjeće treba povjeriti osobi koja je upoznata sa svojstvima butantiola.

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

Upozorenja

Osobe koje rade/rukuju butantiolom moraju poznavati njegova svojstva i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu s tvarima štetnim za zdravlje. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu opasnosti i daju preporuke o ponašanju u slučaju nezgode na radu i u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži butantiol. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

BUTANTIOL

OPASNOST! LAKO ZAPALJIVA TEKUĆINA!

- Držati daleko od izvora topline i zapaljivanja.
- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom.

PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNIM SITUACIJAMA!

Ventilacija radnih prostorija

U radnoj prostoriji i prostoru gdje se radi/rukuje s butantiolom treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju, eventualno i lokalni odsis para na mjestu njihova stvaranja. Ventilacijski sustav mora biti zaštićen od iskrenja i uzemljen; ne smije se priključiti na druge ventilacijske sustave, a kontaminirani zrak treba odvoditi izravno u vanjsku atmosferu. Prije ispuštanja u atmosferu kontaminirani zrak treba osloboditi mirisa, zbog zaštite okoliša. Tehnološki procesi, osobito oni u kojima se butantiol podvrgava povišenoj temperaturi moraju se provoditi u hermetiziranim sustavima, a po mogućnosti i u izoliranom prostoru. Kad je to moguće, preporučuje se butantiol zamijeniti nekim drugim materijalom.

Ako se primjenom tehničko-tehnoloških mjera ne može izbjeći izlaganje parama butantiola u koncentracijama većim od

MDK, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

– U radnom prostoru treba držati samo onu količinu butantiola koja će se utrošiti istog dana.

– Spremnici s butantiolom treba da su dobro začepljeni i uzemljeni; ako nemaju ventil za izjednačavanje tlaka, treba ih prije otvaranja ohladiti.

– U radnom prostoru treba spriječiti oslobađanje i širenje para butantiola; u tom prostoru ne smiju se upotrebljavati uređaji koji iskre i drugi izvori zapaljivanja ili topline.

– Ovisno o prirodi posla i uvjetima rada treba, kad je to potrebno, upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

– U radnom prostoru ne smiju se držati inkompatibilne tvari s kojima bi butantiol mogao opasno reagirati.

– Ruke i dijelove tijela koji tijekom rada/rukovanja butantiolom dođu u dodir s tom tekućinom treba odmah i dobro oprati vodom i sapunom.

– Prazne spremnike treba začepiti; oni mogu sadržavati ostatke butantiola koji su škodljivi, odnosno opasni.

– U radnom prostoru/prostoriji gdje se radi s butantiolom ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– radnu odjeću/obuću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.

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.

Zaštita dišnih organa

Za rad/boravak u atmosferi koja sadrži do 5 ppm butantiola može se za zaštitu disanja upotrijebiti respirator s dovodom čistog zraka ili s kemijskim filtrom (kanisterom) za apsorpciju organskih para ili izolacijski aparat za disanje. Za koncentracije do približno 12,5 ppm: respirator s kemijskim filtrom za apsorpciju organskih para ili respirator s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom ili izolacijski aparat; za veće koncentracije: respirator s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom ili izolacijski aparat, oba s potpunom zaštitom lica.

Osobe koje su primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju dobro poznavati način upotrebe, provjeravanja, čišćenja i održavanja takvih uređaja, u protivnom posljedice mogu biti vrlo teške.

Zaštita očiju/lica

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i/ili plastični štitnik za lice; upotrebljavaju se samo prilikom rukovanja tekućim butantiolom kao zaštita od prskanja tekućine.

Zaštita tijela

Radna odjeća od materijala otpornog prema djelovanju butantiola. Nema specifičnih podataka o otpornosti pojedinih materijala; kao umjereno otporni spominju se butil/neopren. Izbor materijala može ovisiti o jačini i trajanju izlaganja, pa se preporučuje posavjetovati se s proizvođačem zaštitne opreme.

Zaštita ruku

Gumene zaštitne rukavice ili rukavice od butil/neoprena.

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 valja postaviti što bliže mjestima gdje se radi s tvarima škodljivim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Butantiol treba skladištiti u skladu s propisima o čuvanju lako zapaljivih tekućina. Zatvoreni skladišni prostor treba da je odijeljen od radnih prostorija i dovoljno daleko od stambenih prostorija/zgrada.

Prostorija u kojoj se drže spremnici s butantiolom treba da je suha, hladna, dobro ventilirana i zaštićena od izravnog sunčevog svjetla. Ventilacijski sustav, električne instalacije i rasvjetna tijela treba da su zaštićeni od iskrenja.

Pod skladišne prostorije treba da je nepropustan i malo kos prema izlaznim vratima, gdje treba da se nalazi poprečni kanal prekriven rešetkom; u njemu se butantiol u slučaju prolijevanja ili propuštanja spremnika može zadržati i potom ukloniti. Skladišna prostorija treba da je opremljena sustavom za automatsko gašenje požara, a u blizini, na lako dostupnom mjestu, treba držati u pripremi osobnu zaštitnu opremu.

Metalni spremnici u kojima se drži butantiol treba da su propisno označeni, uzemljeni i uvijek dobro začepljeni. Mala količina butantiola može se držati u hladioniku koji je zaštićen od iskrenja. Prazne spremnike treba prikladno označiti i držati odvojeno od punih; oni mogu sadržavati ostatke tekućine koji su također opasni.

U skladišnoj prostoriji ne smije se pušiti, paliti plamen i koristiti izvori topline; u njoj se ne smiju držati ni tvari s kojima bi butantiol mogao opasno reagirati (vidi "Fizičko-kemijska svojstva – Inkompatibilne tvari").

Prilaze skladišnoj prostoriji treba obilježiti prikladnim znacima upozorenja/opasnosti, a ulaz u prostoriju dopustiti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolije ili ako propusti spremnik s butantiolom, predlaže se postupiti ovako:

1. Sve osobe treba da najhitnije napuste taj prostor, pazeci da ne dođu u dodir s tekućinom. Istodobno, treba isključiti/ukloniti sve potencijalne izvore paljenja uključujući i električnu struju.

2. O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu, odnosno službu odgovornu za zaštitu.

3. U onečišćeni prostor smiju ući samo osobe s potpunom osobnom zaštitnom opremom u koju je uključen i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica; one treba da otvore sve prozore/vrata i forsiranom ventilacijom provjete prostoriju.

Ako je propustio spremnik u kojemu se nalazi butantiol, treba ga, ako je prenosiv, iznijeti na otvoreni prostor i tekućinu prethodno rotacijskom sisaljkom u ispravan spremnik; ako to nije moguće, treba pokušati privremeno začepiti mjesto propuštanja ili ga okrenuti tako da mjesto propuštanja bude okrenuto prema gore.

DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolije veća količina butantiola, treba spriječiti širenje tekućine (npr. ograđivanjem vrećama napunjenim pijeskom) i njezino izlivanje u kanalizaciju ili u prostore na nižoj razini. Prolivena tekućina posipa se i izmiješa suhim pijeskom, materijal prebaci u veliku posudu (bačvu), doda razrijeđena (maksimalno 15 %-tna) vodena otopina kalcijeva hipoklorita, sve izmiješa i ostavi stajati oko 12 sati. Nakon toga tekuća smjesa se po potrebi neutralizira s 6M HCl ili 6M NH₄OH (indikator lakmus) i s mnogo vode izlije postupno u kanalizaciju.

Mjesto prolijevanja butantiola u radnom prostoru opere se jakim sapunskom otopinom u koju se stavi malo Ca-hipoklorita.

Neupotrebljivi tekući butantiol može se uništiti spaljivanjem: tekućina se razrijedi (otpadnim) etanolom i spali na temperaturi od oko 1 100 °C postupnim uštrcavanjem u plamenu komore spalionice gorivih tekućina; spalionica mora imati uređaj za dopunsko spaljivanje plinova ("afterburner"). Prije ispuštanja u vanjsku atmosferu otpadni plinovi se ohlade i pročiste provođenjem kroz toranj za ispiranje kiselih plinova (SO₂; alkalni "scrubber").

UPOZORENJE! Butantiol ne smije doći u dodir sa suhim Ca-hipokloritom jer može doći do žestoke reakcije i samozapaljenja!

ODREĐIVANJE BUTANTIOLA U ZRAKU

Koncentracija butantiola u zraku može se odrediti kolorimetrijski (indikatorska metoda; podatak iz CHEMINFO /CCOHS/ i plinskom kromatografijom; ova metoda opisana je u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., Vol. 4, metoda S-350 (1977.).

Određivanje butantiola 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 i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Zbog jakog i vrlo neugodnog mirisa koji se može osjetiti već i u vrlo malim koncentracijama pare butantiola ne smiju se ispuštati (bez prethodne obrade) u atmosferu, a tekućine izlijevati u kanalizaciju i vodotoke. Iako nema kriterija o dopustivoj koncentraciji butantiola u vodi, EPA je predložila maksimalnu koncentraciju od 21 mcg l⁻¹.

PRIJEVOZ

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

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom butantiol se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji 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 54 /1955.

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza butantiola dođe do propuštanja spremnika, odnosno do istjecanja tekućine, odmah zaustavite vozilo i 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.

Treba spriječiti širenje tekućine u okoliš! Ako je to moguće, mjesto propuštanja na spremniku treba privremeno začeptiti i spriječiti daljnje istjecanje tekućine. Ako se butantiol prolio na tvrdoj podlozi, tekućinu treba posipati suhim pijeskom ili suhom smrvljenom zemljom, materijal poštrcati razrijeđenom otopinom kalcijeva hipoklorita (koncentracija maksimalno do 15 %), pokupiti i staviti u vreće od otporne plastike a ove u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj otpadni materijal najbolje je predati poduzeću/agenciji ovlaštenoj za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada. Osobe koje obavljaju opisane poslove moraju upotrijebiti prikladna osobna zaštitna sredstva, u prvom redu zaštitne rukavice, naočale, gumenu pregaču i gumene čizme, a ako je potrebno, i respirator s kanisterom za apsorpciju organskih para.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar nasele, treba postupiti na već opisan način, a okolno stanovništvo upozoriti na onečišćenje atmosfere i moguću kontaminaciju nadzemnih i podzemnih voda.

— . . —

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