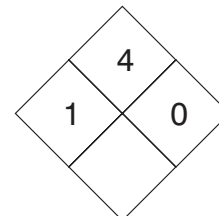


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

258

PENTAN (Pentane)



CAS br. 109-66-C8
UN br. 1265
Kemler 33
SINONIM: *n*-Pentan

ppm 1000
mg m⁻³..... 3000

Koncentracija neposredno opasna po zdravlje i život: 5000 ppm

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 1:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje izazivaju nadražaj kože ili dišnih organa ili uzrokuju samo blaže oštećenje organizma ako se na vrijeme ne pruži medicinska pomoć. U toj skupini su i tvari koje zahtijevaju upotrebu poboljšane plinske maske ili izolacijski aparat za disanje.

Stupanj zapaljivosti 4:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se lako zapaljivim plinovima i lako zapaljivim isparljivim tekućinama koje se 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 pod normalnim uvjetima stabilne i koje pod utjecajem temperature ne reaguju s vodom.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: bruto: C₅H₁₂; strukturna: CH₃–(CH₂)₃–CH₃
Relat. molna masa: 72,15
Fizički oblik: bistra, bezbojna tekućina
Miris: po benzinu
Vrelište: 36 °C
Talište: –130 °C
Gustoća: 0,62 kg/dm³
Relat. gustoća para (zrak = 1): 2,48
Topljivost u vodi: praktički netopljiv
Tlak para (25 °C): 636,6 mbar (514 mm Hg)
Ostale značajke: vrlo zapaljiva tekućina; pri normalnoj temperaturi i tlaku stabilan spoj.
Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Pravilnikom o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih, tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim grančnim vrijednostima (N.N. br. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08) maksimalno dopustiva koncentracija pentana je:

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –49 °C
Temperatura zapaljenja: 260 °C
Granice eksplozivnosti: 1,5–7,8 vol.%

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva pentana

Pentan je vrlo zapaljiva i stoga požarno opasna tekućina; može se zapaliti plamenom, iskrom, statičkim elektricitetom i dodirrom s vrućom površinom. Pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese; teže su od zraka, šire se po tlu i mogu privući plamen iz udaljenog izvora zapaljivanja. Termičkom razgradnjom pentana nastaju plinovi ugljikov monoksid i dioksid.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike s pentanom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika; ako to nije moguće, treba ih hladiti vodenim sprejom, koji može poslužiti i za raspršivanje para pentana u zraku.

Manji požar može se gasiti ugljikovim dioksidom, prahovima ili alkoholno rezistentnom pjenom, a veći vodenim sprejom, maglom ili pjenom; ne smije se gasiti vodenim mlazom jer pentan pliva na površini vode u kojoj se ne otapa pa može požar proširiti. Gasitelji požara moraju nositi potpunu osobnu zaštitnu opremu. Ako požar zahvati spremnike s pentanom, treba ga gasiti iz sigurne udaljenosti zbog opasnosti od eksplozije.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Zaštita se svodi na sprečavanje stvaranja uvjeta koji koji mogu biti uzrokom eksplozije. Pri radu s pentanom u ograničenom prostoru treba osigurati prikladnu ventilaciju. Sve tehnološke procese u ko-

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)

jima se upotrebljava ovo otapalo treba provoditi u izoliranim (hermetiziranim) sustavima a svi električni uređaji i instalacije moraju biti protueksplozivno zaštićeni.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Pentan se upotrebljava kao otapalo, sredstvo za ekstrakcije (u proizvodnji nekih plastika), kao prelazna tvar (intermedijar) u proizvodnji nekih kemijskih slojeva itd.

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

Najugroženiji su: koža, oči, dišni sustav, centralni živčani sustav.

Djelovanje na organizam

Akutno djelovanje

Pare pentana veće koncentracije djeluju na centralni živčani sustav; ovisno o jačini i trajanju izloženosti znaci djelovanja mogu biti tromost/pospanost, glavobolja, mučnina, vrtoglavica, nesvijest i koma. Pare djeluju nadražujuće na dišni sustav i mogu prouzročiti gušenje.

U obliku tekućine pentan nadražuje oči i kožu; duži dodir s kožom uzrokuje njezino odmaščivanje a mogu se pojaviti i plikovi. Ako se proguta, pentan djeluje na centralni živčani sustav, a znaci djelovanja su isti kao kod udisanja para. Ako tekućina dospije u pluća, može prouzročiti upalu pluća s fatalnim svršetkom.

Kronično djelovanje

Česti ili duži dodir kože s pentanom može prouzročiti dermatitisa stalno izlaganje parama tog spoja može djelovati na centralni živčani sustav i biti uzrokom polineuropatije.

Nema podataka o mogućem kancerogenom, teratogenom ili mutagenom djelovanju kao ni o djelovanju na reprodukciju.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice nakon nezgoda na radu ili pri rukovanju pentanom mogu se pojaviti ako se ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi s pentanom treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

P E N T A N

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje para: osobu treba izvesti na čisti zrak, što je često dovoljno; ako teško diše, dobro je davati kisik (stručna osoba) a ako je disanje prestalo treba primijeniti umjetno disanje. Pozvati liječnika!

Dodir s očima: Odmah ispirati mlakom tekućom vodom, barem 15 minuta! Ako nadražaj u očima potraje i nakon ispiranja, nastaviti ispirati još neko vrijeme a potom zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesto dodira isprati s mnogo vode ako se osjeti nadražaj, nastaviti ispirati a potom kožu namazati lanolin kremom.

Gutanje: ODMAH zatražiti liječničku pomoć! Ne poticati na povraćanje! Indicirano je ispiranje želuca. Ako osoba povratu spontano, treba se nagnuti naprijed i dolje kako povraćeni sadržaj ne bi dospio u pluća!

Kontaminirana odjeća: treba je ODMAH skinuti i odložiti u hermetizirani kontejner. Mjesta eventualnog dodira tekućine s kožom treba dobro oprati vodom. Prije ponovne upotrebe odjeću treba dobro osušiti na zraku.

VAŽNO! U slučaju teže nezgode na radu treba pružiti prvu pomoć što hitnije i istodobno pozvati liječnika. Ako se primijenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da unesrećeni u ustima nema neko strano tijelo (ostatke hrane, zubnu protezu), koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rukuju pentanom moraju poznavati njegove osnovne značajke i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu s opasnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu opasne tvari i daju upute o ponašanju u slučaju nezgode na radu i u izvanrednim situacijama.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži opasna tvar. Za obilježavanje spremnika s pentanom prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

P E N T A N

UPOZORENJE! VRLO ZAPALJIVA TEKUĆINA!

- Može se zapaliti iskrom, statičkim elektricitetom i pri dodiru s vrućom površinom!
- Metalni spremnik ne otvarati alatom koji iskri!
- Spremnik držati dobro zatvorenim!
- Ako se tekućina prolje, treba je odmah ukloniti na prikladan način

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

Ventilacija radnih prostorija

U prostoriji gdje se radi/rukuje pentanom treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju u protueksplozivnoj izvedbi. Na mjestima gdje je to potrebno, treba predvidjeti i lokalni odsis para. Tehnološki procesi u kojima se upotrebljava pentan moraju se provoditi u hermetiziranim sustavima. U prostorima gdje postoji potencijalna opasnost od nagomilavanja para pentana preporučuje se postaviti uređaje za dojavu opasnih koncentracija para u zraku.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Na radnom mjestu treba držati onoliko pentana koliko će se utrošiti istog dana.
- U radnoj prostoriji gdje se rukuje pentanom ne smiju se nalaziti/upotrebljavati izvori zapaljivanja ni pušiti
- Ako se pentan prelijeva iz jednog spremnika u drugi, oba spremnika treba uzemljiti. Pretakati se ne smije primjenom tlaka ili slobodnim padom; u tu svrhu može se primijeniti princip spojenih posuda ili sisaljka s motorom u protueksplozivnoj izvedbi.
- Čep na metalnom spremniku u kojem se nalazi pentan ne smije se otvarati alatom koji iskri! Prilikom otvaranja spremnika treba čep prvo samo olabaviti (izjednačenje tlaka s atmosferskim tlakom) a potom otvoriti do kraja.
- Pri radu/rukovanju pentanom treba izbjegavati udisanje para tog spoja.
- Ako u radnom prostoru dođe do proljevanja veće količine pentana, treba odmah obavijestiti osobu nadležnu za zaštitu na radu i poduzeti odgovarajuće mjere (v. Postupci u izvanrednoj situaciji)
- Ako se prazni spremnici vraćaju pošiljatelju, odnosno proizvođaču pentana, prije transporta treba provjeriti da su potpuno prazni i dobro začepljeni.

– Krpe i drugi otpadni materijal natopljen pentanom treba odložiti u hermetizirani kontejner; takav materijal najbolje je uništiti spaljivanjem (v. Detoksikacija i dekontaminacija).

ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Osobna zaštitna sredstva nisu zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje škodljivim 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 i u nekim situacijama upotreba osobnih zaštitnih sredstava može biti nužna.

Osobna zaštitna sredstva

Zaštita dišnih organa

Pri radu u atmosferi koja sadrži više od maksimalno dopuštene koncentracije pentana može se za zaštitu disanja upotrebljavati plinska maska s filtrom za zaštitu od organskih para ili cijevna maska s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat. Plinska maska se može upotrebljavati za kratkotrajnu zaštitu disanja (najduže do 30 min) u atmosferi koja sadrži manje od 2 vol.% pentana i najmanje 16 vol.% kisika. Pri bijegu iz ugroženog područja mogu se upotrebljavati plinska maska i izolacijski aparat.

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i plastični štitnik za lice; služe kao zaštita od prskanja tekućine.

Zaštita tijela/ruku

Ogrtač i/ili zaštitna pregača od otpornog/nepropusnog materijala i gumene rukavice.

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

USKLADIŠTENJE

Pentan treba uskladištiti u skladu s propisima o držanju lako zapaljivih tekućina. Otapalo se drži u metalnim spremnicima, a ako se drži u staklenim bocama, treba ih zaštititi od prevrtanja i slučajnih udaraca (držati u košarama/sanducima obloženima zaštitnim materijalom).

Skladišni prostor treba biti hladan, suh, dobro ventiliran i zaštićen od neposrednog sunčevog svjetla. Spremnici u kojima se drži pentan, propisno označeni, trebaju biti dobro začepljeni, što treba povremeno provjeravati. Prikladno označene prazne spremnike treba držati odvojeno od punih; s njima valja rukovati oprezno jer mogu sadržavati ostatke otapala i pare.

Zidovi spremišta u kojem se drži pentan moraju biti otporni prema požaru a pod nepropustan. Pri izlaznim vratima skladišne prostorije treba se nalaziti poprečni kanal prekriven rešetkom u kojem se pentan, u slučaju prolijevanja/propuštanja spremnika može zadržati i potom ukloniti. Skladišna prostorija mora biti opremljena automatskim uređajem za gašenje požara. U toj prostoriji ne smiju se držati inkompatibilne tvari (jaki oksidansi) s kojima bi pentan mogao nepoželjno reagirati kao ni izvori topline i zapaljivanja.

Velike spremnike koji se drže na otvorenom treba zaštititi od topline i atmosferskih padalina. Treba ih postaviti na postolja od betona ili drugog materijala otpornog prema požaru.

POSTUPCI U SLUČAJU IZNENADNE OPASNOSTI

Ako u zatvorenom prostoru dođe iznenada do prolijevanja veće količine pentana, do propuštanja spremnika ili naglog isparivanja tekućine, treba odmah isključiti sve potencijalne izvore paljenja uključujući i električnu struju; ako se to ne učini odmah, bolje je električne prekidače ne dirati. Istodobno sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor u koji smiju ući samo osobe opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom (što uključuje i izolacijski aparat za disanje) osposobljene za djelovanje u izvanrednim situacijama. One trebaju prvo otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Pentan je opasan više zbog svoje zapaljivosti nego zbog škodljivosti. Ako se u radnom prostoru prolije samo mala količina pentana, može se pokupiti debljim slojem upijajućeg papira, tekućina se pusti ispariti u smradnoj komori ("digestor") ili na otvorenom prostoru i papir potom spali.

Ako se prolije veća količina pentana, ne smije se isplahnuti u kanalizaciju, jer pentan je netopljiv, pliva na površini vode pa može doći do njegova zapaljivanja na nekom drugom mjestu. Treba spriječiti da prolivena tekućina dospje u udubine i prostore na nižoj razini; treba pokušati veći dio tekućine pokupiti (usisati) uređajem koji funkcionira na sličnom principu kao uređaj za prikupljanje prolivene žive. Ostatak tekućine posipa se suhim pijeskom ili suhom smrvljenom zemljom, materijal s adsorbiranim tekućinom prenese se u kutije od tvrdog kartona, koje se odlože u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Kutije se spale u spalionici industrijskih otpadnih tvari; ako je količina takvog otpada mala, može se spaliti na otvorenom, na nekom izoliranom i sigurnom mjestu: kutije s otpadom ubace se u jamu iskopan u zemlji, prekriju komadićima otpadnog papira i drvla, sve navlaži zapaljivim otapalom (alkohol) 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 prolijevanja pentana u radnom prostoru opere se nakon uklanjanja tekućine sapunastom vodom.

Pri obavljanju navedenih poslova i spaljivanja otpadnog materijala treba voditi računa o propisima u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša.

ODREĐIVANJE PENTANA U ZRAKU

Koncentracija pentana u zraku može se odrediti najbrže indikatorskom metodom, pomoću indikatorske cjevčice. Za koncentracije 100–1500 ppm prikladna je npr. Drägerova indikatorska cjevčice s oznakom "Pentan 100/a". S tom indikatorskom cjevčicom reagiraju i neki drugi organski spojevi, ali s različnom osjetljivošću.

Od preciznijih metoda prikladan je postupak adsorpcije para pentana na aktivnom ugljenu, desorpcija s ugljičnim disulfidom i određivanjem pentana metodom plinske kromatografije. Opis ove metode može se naći u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., DHEW (NIOSH) Publ. No. 77-157A (1977).

Određivanje koncentracije pentana u atmosferi radnog prostora 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. Navest ćemo nekoliko analitičkih laboratorija, odnosno institucija koje se u Zagrebu bave određivanjem štetnih 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, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Institut za sigurnost i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Pentan se ne ubraja među tvari koje bi mogle ozbiljnije ugroziti okoliš. Ako dospije u zemlju, primarni proces je isparivanje, a donekle adsorpcija i biodegradacija. Zbog visokog tlaka para u zraku postoji samo u plinovitom obliku. Utvrđeno je da ne apsorbira značajno UV-zrake a u atmosferi vjerojatno ne podliježe fotolizi.

Pentan je praktički netopljiv u vodi, pa se smatra malo vjerojatnim njegova bioakumulacija u organizmima koji žive u vodi.

PRIJEVOZ

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

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom pentan 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 prijevoza pentana dođe do propuštanja spremnika, odnosno do prolijevanja tekućine, zaustavite vozilo po mogućnosti podalje od javnih putova i odmah isključite motor! Osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i iz zone udaljite sve nepozvane osobe. Unutar zaštitne zone ne paliti plamen i ne pušiti. O havariji obavijestite odmah najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke. Ako se velika količina pentana prolije u neposrednoj blizini ili unutar naselja, upozorite okolno stanovništvo na potencijalnu opasnost od zapaljivanja i mogućnost onečišćenja/kontaminacije nadzemnih voda.

– • –

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