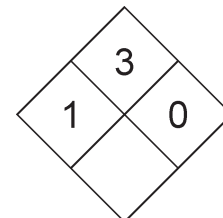


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

193

CIKLOPENTAN (Cyclopentane)



SINONIM: Pentameten
CAS broj: 287-92-3
UN/NA broj: 1146
KEMLEROV broj: 33

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 1:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvrima koje izazivaju nadražaj kože ili dišnih organa ili samo manju oštećenost organizma ako se ne pruži medicinska pomoć. Tu su uključene i tvari koje uvjetuju upotrebu poboljšane maske ili izolacijski aparat za disanje.

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: C_5H_{10} (ciklički alkan)
Relativna molna masa: 70,13
Fizički oblik: bezbojna tekućina ugodna mirisa
Vrelište: 49,5 °C
Talište: -93 °C
Tlak para (31 °C): 532 mbara (400 mm Hg)
Relat. gustoća para (zrak=1): 2,4
Relat. gustoća tekućine (voda=1): 0,75 (pri 20 °C)
Topljivost u vodi: netopljiv
Topljivost u drugim otapalima: miješa se s većinom organskih otapala.
Ostala svojstva: u normalnim uvjetima stabilan spoj; lako hlapljiv i lako zapaljiv.
Inkompatibilne tvari: jaki oksidanti (peroksidi, nitrati, perklori i sl.); njihova prisutnost povećava rizik od požara i eksplozija. Ne djeluje korozivno na metale. Gorenjem ne nastaju opasni razgradni produkti.

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 ciklopentana je:

ppm600
mg · m⁻³1.720

Preračunavanje koncentracija:

1 ppm = 2,86 mg · m⁻³ (25 °C)
1 mg · m⁻³ = 0,35 ppm

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište (zatvorena posuda): -37 °C

Temperatura zapaljenja: 361 °C

Granice eksplozivnosti para:

donja1,5 %
gornjanema podataka

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva ciklopentana

Ciklopentan je lako zapaljiva tekućina (plamište -37 °C) čije pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Pare su teže od zraka, mogu se skupljati na razini poda pa ako dođu u dodir s izvorom zapaljenja, mogu privući plamen i iz veće udaljenosti. Produkti sagorijevanja su CO₂ i CO.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike s ciklopentanom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti, ako je to bez rizika; u protivnom treba spremnike i okolne predmete hladiti polijevanjem vodom jer ako se pregriju, spremnici će eksplodirati.

Zapaljeni ciklopentan može se gasiti ugljičnim dioksidom, pjenama (proteinska, fluoroproteinska) i prahovima (ABCD, ABCE, BCE). Voda nije prikladno sredstvo za gašenje jer ciklopentan koji je u njoj netopljiv pliva na površini i može se proširiti požar. U pomanjkanju drugih sredstava može se upotrijebiti vodena magla.

Osobe koje gase požar moraju upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva. Podrobnije o gašenju požara: N.N. br. 58/1993.

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)

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Ciklopentan se upotrebljava kao otapalo za acetatnu celulozu, za ekstrakciju ulja i masti, kao sastojak pogonskih sredstava (propelanta) i za organske sinteze.

Mogući putovi ulaska u organizam: dišni putovi, koža, oči.

Najugroženiji su: dišni organi, centralni živčani sustav.

Ciklopentan se ne smatra osobito škodljivim, osim u slučajevima jake izloženosti; akutna toksičnost tog spoja je mala.

Akutno lokalno i sistemsko djelovanje

Ako dospije u oči ili u duži dodir s kožom, ciklopentan djeluje nadražujuće; ako se proguta, uzrokuje grlobolju, mučninu i proljev. Pare ciklopentana nadražuju oči i sluznice nosa i grla; ako se udišu, mogu prouzročiti stanje uzbuđenosti, omamljenost, tromost, gubitak ravnoteže i komatozno stanje. Udisanje zraka koji sadrži veliku koncentraciju ciklopentana može prouzročiti nesvijest, rijetko smrt zbog prestanka disanja (pomanjkanja kisika).

Učinci kroničnog izlaganja

Ciklopentan otapa masti, pa duži dodir s ovom tekućinom odmašćuje kožu; s vremenom može prouzročiti dermatitis.

Nema podataka o mogućem kancerogenom, teratogenom ili mutagenom djelovanju tog spoja.

Prigodom periodičnih medicinskih pregleda pažnju treba obratiti na moguće znakove djelovanja na kožu i dišne organe.

PRVA POMOĆ

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

CIKLOPENTAN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje para: osobu odmah izvedite na čisti zrak. Ako teško diše ili je disanje prestalo, treba odmah primijeniti umjetno disanje, odnosno postupak kardio-vaskularne reanimacije (samo stručna osoba). Nakon pružanja prve pomoći osobu treba – u težem slučaju – odmah otpremiti u bolnicu.

Dodir s očima: treba ih odmah ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode, barem 20 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako nadražaj u očima potraje i nakon ispiranja, treba nastaviti s ispiranjem još nekoliko minuta, a nakon toga (eventualno) zatražiti savjet liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesta dodira treba bez jakog trljanja oprati tekućom vodom i sapunom; prije toga treba skinuti sve eventualno kontaminirane dijelove odjeće kao i predmete od kože. Odjeću natopljenu ciklopentanom treba odložiti u kontejner s poklopcem kako bi se isključila mogućnost zapaljivanja.

Gutanje: ako je osoba pri svijesti i nema grčeve, ne smije se poticati na povraćanje, već treba popiti oko 3 dcl vode kako bi se progutana tekućina razrijedila. Nakon toga potrebna je hitna liječnička pomoć (ispiranje želuca). Ako osoba spontano povraća, treba se nagnuti dolje i naprijed kako ne bi došlo do aspiracije tekućine, jer bi to moglo prouzročiti edem pluća; nakon toga neka ponovo popije 2–3 dcl vode.

Kontaminirana odjeća/obuća: treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala, i staviti je u hermetizirani kontejner. Prije ponovne upotrebe treba je oprati sapunom i vodom. Mjesta eventualnog dodira ciklopentana s kožom treba temeljito oprati sapunom i vodom.

VAŽNO! U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika ili osobu hitno otpremiti u bolnicu. 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

Upozorenja

Osobe koje rade/rukuju ciklopentanom moraju poznavati njegova osnovna svojstva i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju temeljnih propisa i uputa o zaštiti na radu s opasnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu opasnosti i daju preporuke o ponašanju u slučaju nezgode i u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži ciklopentan. Prikladna su ova upozorenja:

CIKLOPENTAN

OPASNOST! LAKO ZAPALJIVA TEKUĆINA!

- Držati daleko od topline i izvora zapaljenja!
- Ne udisati pare!

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

Ventilacija radnih prostorija

U prostoriji gdje se radi/rukuje ciklopentanom, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju. Ventilacijski sustav mora biti zaštićen od iskrenja i uzemljen; ne smije se priključiti na druge ventilacijske sustave, već kontaminirani zrak treba odvoditi izravno u vanjsku atmosferu. Ako se mehaničkom ventilacijom ne može postići da koncentracija para ciklopentana u zraku bude manja od MDK, treba primijeniti i lokalni odsis na mjestu njihovog stvaranja ili upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.

Tehničko-tehnološke procese u kojima se ciklopentan podvrgava višim temperaturama treba provoditi u zatvorenim (hermetiziranim) sustavima, najbolje u odvojenom prostoru.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

– Osobe koje rade/rukuju ciklopentanom moraju poznavati njegova osnovna svojstva i načine osobne zaštite.

– Na radnom mjestu treba držati samo onu količinu ciklopentana koja se može potrošiti istog dana; za vrijeme dok se ne upotrebljavaju, spremnici s tim otapalom moraju biti dobro zatvoreni.

– U blizini mjesta gdje se radi/rukuje ciklopentanom ne smije se upotrebljavati izvori zapaljivanja i topline.

– U radnom prostoru treba upotrebljavati spremnike koji su prikladni za prenašanje lako zapaljivih tekućina.

– Treba paziti da u radnom prostoru za vrijeme rada s ciklopentanom ne dođe do njegovog isparivanja i stvaranja maglica.

– Bačve s ciklopentanom i transportna sredstva za njihov prijevoz treba propisno uzemljiti.

– Spremnike s ciklopentanom treba propisno označiti. To isto vrijedi i za prazne spremnike koji mogu sadržavati opasne ostatke tekućine; njih treba držati odvojeno od punih spremnika.

– Blizu prostora gdje se radi s ciklopentanom treba držati u pripremi opremu za intervencije u slučaju izvanrednih situacija (prolijevanje tekućine, propuštanje spremnika, požar i sl.).

– U prostoriji gdje se radi/rukuje ciklopentanom, ne smije se pušiti, paliti plamen i upotrebljavati uređaj koji iskre ili stvaraju toplinu.

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 osobnih zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži pare ciklopentana u koncentraciji većoj od MDK, ali manjoj od 2 vol. % može se upotrebljavati plinska maska s filtrom za zaštitu od organskih para. Trajanje zaštite ovisi o koncentraciji para u zraku; pri višim koncentracijama najduže do 30 minuta.

U atmosferi koja sadrži nepoznatu koncentraciju para ovog otapala ili manje od 18 vol. % kisika treba upotrebljavati izolacijski aparat za disanje ili cijevnu masku s dovodom čistog zraka, oba uređaja 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, eventualno i plastični štitnik za lice; upotrebljavaju se samo kao zaštita od prskanja tekućine, ukoliko se pri radu ne upotrebljava uređaj za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica.

Zaštita ruku

Zaštitne rukavice od otpornog materijala (vidi "Zaštita tijela").

Zaštita tijela

Zaštitna odjeća od otpornog materijala, eventualno i zaštitna pregača. Kao otporni prema djelovanju ciklopentana navode se: "viton", kombinacija "viton"/neopren i klorirani polietilen; manje otpornima smatraju se prirodna guma, butil-guma, polivinilklorid. Otpornost navedenih materijala ovisi o trajanju i uvjetima upotrebe.

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.

USKLADIŠTENJE

Ciklopentan treba skladištiti u skladu s propisima o čuvanju lako zapaljivih tekućina. Skladišni prostor treba biti dovoljno daleko od radnih i boravišnih prostorija i zgrada. Skladišna prostorija mora biti izgrađena od materijala otpornog prema požaru, suha, hladna, dobro ventilirana, zaštićena od izravnog sunčevog svjetla, opremljena automatskim uređajem za gašenje požara i dojavu opasnih koncentracija para. Ventilacijski sustav, električne instalacije i rasvjetna tijela trebaju biti zaštićeni od iskrenja.

Pri izlazu iz skladišne prostorije treba predvidjeti poprečni kanal prekriven rešetkom u kojem se ciklopentan u slučaju prolijevanja ili propuštanja spremnika može zadržati i potom na siguran način ukloniti. Metalne spremnike, prikladno označene treba uzemljiti i postaviti tako da ispusni otvor, uvijek dobro začepljen, bude okrenut prema gore. Prazne spremnike treba označiti i držati odvojeno od punih. U zatvorenom skladišnom prostoru preporučuje se držati što manju količinu ciklopentana; u tom prostoru ne smiju se upotrebljavati izvori topline, pušiti, paliti plamen ni držati inkompatibilne tvari. Prilaz skladišnoj prostoriji kao i samu prostoriju treba obilježiti prikladnim znakovima upozorenja, a pristup dopustiti samo ovlaštenim osobama.

Ako se ciklopentan drži u velikim spremnicima (tankovima) na otvorenom, treba ih postaviti na postolja otporna prema požaru. Spremnike treba propisno uzemljiti, prirubnice premostiti, a odušne ventile opremiti arestorima plamena. Tankove s ciklopentanom treba zaštititi od zagrijavanja, ljeti eventualno i hladiti.

Blizu skladišnog prostora treba držati opremu za intervencije u nepredviđenim situacijama (požar, propuštanje spremnika i sl.).

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako u radnom prostoru dođe do prolijevanja ili propuštanja spremnika s ciklopentanom, predlaže se postupiti na ovaj način:

1) Sve osobe moraju najhitnije napustiti taj prostor; istodobno treba isključiti sve potencijalne izvore paljenja uključujući i električnu struju;

2) O incidentnoj situaciji treba **odmah** obavijestiti osobu, odnosno službu odgovornu za sprovođenje zaštite te vatrogasnu službu;

3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe s potpunom osobnom zaštitnom opremom u koju je uključen i izolacijski aparat za disanje; one trebaju otvoriti sve prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju. Treba spriječiti širenje prolivene tekućine i njezino izlijevanje u kanalizaciju jer to može izazvati požar na nekom drugom mjestu.

Ako je propustio spremnik s ciklopentanom, treba ga iznijeti na otvoreni prostor, postaviti tako da mjesto propuštanja bude okrenuto prema gore i tekućinu pretočiti u ispravan spremnik. Ako to nije moguće, treba privremeno začeptiti mjesto propuštanja, a potom spremnik isprazniti.

DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolje **mala** količina ciklopentana, može se ili posipati nekim inertnim adsorbensom ili pokupiti debljim slojem upijajućeg papira; materijal s adsorbiranom tekućinom se stavi na metalnu ploču, ova u smradnu komoru s dobrom ventilacijom, tekućina se pusti da najprije ispari a nakon toga se materijal spali.

Ako se prolje veća količina tekućine, treba spriječiti njezino širenje (npr. vrećama s glinom) i pokušati veći dio tekućine pokupiti uređajem koji funkcionira na sličnom principu kao onaj za prikupljanje prolivene žive. Ostatak tekućine posipa se suhim pijeskom, dijatomejskom zemljom, granuliranim zeolitom i sl., materijal pokupi i stavi u vreće od otporne plastike ili u kutije od tvrdog kartona, a ove u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Ovaj materijal može se uništiti spaljivanjem u spalionici industrijskih otpadnih tvari ili otpremiti na neko daleko i pusto mjesto, posipati ga, pustiti da se tekućina ispari, a zaostali materijal se spali; za ovaj postupak potrebno je odobrenje lokalnih vlasti.

Mjesto prolijevanja ciklopentana u radnom prostoru treba nakon što se tekućina ukloni oprati sapunastom, a potom običnom vodom.

ODREĐIVANJE CIKLOPENTANA U ZRAKU

Koncentracija para ciklopentana u zraku određuje se, u prvilu, tako da se zrak siše kroz modificiranu cjevčicu ispunjenu aktivnim ugljenom (Bendix), adsorbirano otapalo desorbira i podvrgne analizi metodom plinske kromatografije. Takva metoda opisana je npr. u *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 19, 118–128 (1978).

Određivanje ciklopentana 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

Ciklopentan se ne ubraja među potencijalna zagađivala koja mogu ozbiljnije ugroziti okoliš. Tekućina se ne smije izljevati u kanalizaciju i u vodotoke; nema podataka o dopustivoj koncentraciji u vodi. U slučaju spaljivanja veće količine ciklopentana na otvorenom treba voditi računa o lokalnim zakonskim propisima.

PRIJEVOZ

Ciklopentan se prevozi i u transportu označuje kao tvar klase 3 (zapaljive tekućine).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom ciklopentan 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 br. 54/1995.

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza ciklopentana dođe do propuštanja spremnika i istjecanja tekućine, odmah zaustavite vozi-

lo (po mogućnosti podalje od javnih putova) 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 (vatrogasci, policija) i pošiljatelja pošiljke. Mjesto propuštanja tekućine na spremniku treba pokušati privremeno začeptiti. Ne uotrebljavati alat koji iskri! Tekućinu prolivenu na tvrdoj podlozi treba posipati suhim pijeskom ili suhom smrvljenom zemljom, materijal pokupiti i staviti u otporne plastične vreće ili kutije od tvrdog kartona a ove u kontejner(-e) s hermetiziranim poklopcem. Taj materijal najbolje je predati poduzeću/agenciji ovlaštenima za zbrinjavanje opasnog otpada. Osobe koje obavljaju navedene poslove moraju upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, ako je potrebno i prikladni respirator s filtrom za zaštitu od 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 zapaljivanja/požara.

— . —

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