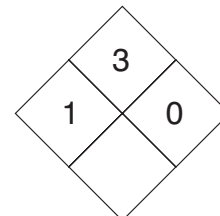


# požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

259

## HEPTAN (Heptane)



CAS br. 142-82-5

UN br. 1206

Kemler br. 33

Sinonim: *n*-heptan

ppm ..... 500

mg m<sup>-3</sup>..... 2,085

Koncentracija neposredno opasna po zdravlje i život: 4250 ppm.

### KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

#### Stupanj škodljivosti 1:

Ovaj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima 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 plinske 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. Te tvari stvaraju opasne smjese sa zrakom na gotovo svim normalnim temperatura- ma 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: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>

Relat. molna masa: 100,2

Fizički oblik: bistra, bezbojna tekućina

Miris: blag, po benzinu

Vrelište: 98 °C

Ledište: -91 °C

Gustoća (25/4): 0,684

Relativna gustoća para (zrak = 1): 3,5

Topljivost: netopljiv u vodi; miješa se s mnogim organskim otapali- ma

Tlak para (20 °C): 53 mbara (40 mm Hg)

Ostale značajke: hlapljiva i vrlo zapaljiva tekućina. Pri normalnim uvjetima stabilan spoj. Može reagirati žestoko ako dođe u dodir s tvarima koje djeluju jako oksidirajuće.

### MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Pravilnikom Min. gospodarstva, rada i poduzetništva o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (N.N. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 110/08) maksimalno dopustiva koncentracija heptana je:

### ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: -4 °C

Temperatura zapaljenja: 204 °C

Granice eksplozivnosti: donja ..... 1,05 vol %

gornja ..... 6,7 vol %

### POŽARNA SVOJSTVA I ZAŠTITA OD POŽARA

#### Požarna svojstva heptana

Heptan je lako zapaljiva i stoga požarno opasna tekućina; može se zapaliti plamenom, iskrom, statičkim elektricitetom i pri dodiru s vrućom površinom. Pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese; teže su od zraka, mogu se širiti po tlu i privući plamen iz udaljenog izvora zapaljivanja. Termičkom razgradnjom nastaju plinovi CO<sub>2</sub> i CO.

#### Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike s heptanom uklonite na vrijeme iz zone opasnosti.

Velike spremnike i one koji se ne mogu ukloniti na vrijeme treba hladiti polijevanjem raspršenom vodom.

### ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Zaštita se svodi ne sprječavanje stvaranja uvjeta pod kojima može doći do isparivanja heptana u ograničenom prostoru i stvaranja zapaljivih smjesa sa zrakom. Tehnološki procesi u kojima se upotrebljava heptan moraju se provoditi u zatvorenim (hermetiziranim) sustavima, a svi električni uređaji i instalacije moraju biti protueksplozivno zaštićeni.

#### 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)

## ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Heptan se upotrebljava pretežno kao otapalo, a služi i kao standard pri testiranju benzinskih motora.

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

**Najugroženiji su:** koža, dišni sustav/pluća, periferni i centralni živčani sustav.

### Djelovanje na organizam

**LOKALNO** – Umjereno nadražuje kožu na kojoj može izazvati crvenilo i pojavu dermatitisa. Pare nadražuju oči i mogu prouzročiti crvenilo, a dodir s tekućinom može izazvati i bolove.

**SISTEMSKI** – Znaci djelovanja heptana mogu biti, ovisno o jačini i trajanju izloženosti: smušenost, vrtoglavica, nekoordinirani pokreti, gubitak apetita, mučnina. Pare u većoj koncentraciji djeluju narkotički, uzrokuju depresiju centralnog živčanog sustava i nesvjesticu.

Ako se proguta tekućina, može prouzročiti kemijsku upalu pluća, edem pluća i krvarenje. Heptan može prouzročiti laganu senzibilizaciju miokarda prema epinefrinu.

### PRVA POMOĆ

Štetne posljedice u slučaju izlaganja djelovanju heptanu mogu se pojaviti ako se ne poduzmu mjere za njihovo sprječavanje. Blizu mjesta gdje se radi/rukuje *n*-eptanom treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

#### HEPTAN

##### PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

**Udisanje:** osobu izvedite na čisti zrak, to je obično dovoljno. U slučaju izlaganja većoj koncentraciji i ako osoba teško diše, primijenite umjetno disanje i pozovite liječnika!

**Dodir s kožom:** mjesto dodira ispirati vodom oko 15 minuta; ako je dodir trajao duže vrijeme i ako se pojavilo crvenilo, nakon ispiranja zatražiti savjet liječnika.

**Dodir s očima:** odmah ispirati mlakom tekućom vodom barem 15 minuta; čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako se nakon ispiranja pojavi crvenilo, zatražite liječnički savjet!

**Gutanje:** NE poticati na povraćanje! Potrebna je liječnička pomoć! U međuvremenu osoba neka popije oko 5 dl mlake vode.

**Kontaminirana odjeća:** treba je odmah skinuti (opasnost od zapaljivanja) i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Mjesta dodira s kožom dobro oprati. Prije ponovne upotrebe odjeću dobro oprati, a obuću osušiti/očistiti.

**VAŽNO!** U slučaju teže nezgode prvu pomoć treba 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 heptanom moraju poznavati njegova osnovna svojstva i pridržavati se propisa i uputa o zaštiti na radu s tom lako zapaljivom tekućinom. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, kartice i natpisi s kratkim opisom opasnosti koja prijete pri radu s tim spojem, s kratkim uputama o ponašanju u

izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži heptan. Prikladna su ova upozorenja:

#### HEPTAN

OPASNOST! LAKO ZAPALJIVA TEKUĆINA. PARE SA ZRAKOM STVARAJU EKSPLOZIVNE SMJESE!

- Držati daleko od izvora topline i zapaljivanja!
- Osigurati dobru ventilaciju radnog prostora!

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

### Ventilacija radnog prostora

U radnom prostoru gdje se rukuje heptanom, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju u protueksplozivnoj zaštiti, eventualno i lokalni odsis para, vodeći računa o tome da su pare heptana oko 3,5 puta teže od zraka. Procese u kojima se heptan podvrgava povišenim temperaturama treba provoditi u zatvorenim (hermetiziranim) sustavima; u takvom prostoru može biti potrebno postaviti alarmne uređaje za dojavu/otkrivanje zapaljivih plinova u zraku.

### SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje rade/rukuju heptanom moraju poznavati osnovna svojstva tog otapala i pridržavati se propisanih mjera zaštite na radu s lako zapaljivim tekućinama.
- Na radnom mjestu treba držati samo onoliko heptana koliko će se utrošiti istog dana.
- Blizu mjesta gdje se radi/rukuje heptanom ne smiju se držati/upotrebljavati izvori topline i paljenja.
- Čep na metalnom spremniku u kojem se drži heptan treba otvarati ključem/alatom koji ne iskri; prvo čep treba samo olabaviti kako bi se tlak u spremniku izjednačio s atmosferskim tlakom, a potom se može odvrtiti do kraja.
- Ako se heptan pretače iz jednog spremnika u drugi, oba spremnika treba uzemljiti, a tekućinu pretakati na principu spojenih posuda ili sisaljkom koja služi toj svrsi; tekućina se ne smije pretakati slobodnim padom ili pomoću tlaka!
- Ako spremnik s heptanom počne propuštati, treba ga, ako je prenosiv, iznijeti na otvoren prostor, postaviti tako da mjesto propuštanja bude okrenuto prema gore i tekućinu pretočiti u ispravan spremnik.
- Krpe i drugi otpadni materijal natopljen heptanom treba odložiti u hermetizirani kontejner i uništiti spaljivanjem na propisani način.
- Ako se u radnom prostoru prolije veća količina heptana, treba o tome odmah obavijestiti osobu/službu odgovornu za sprovođenje zaštite na radu i poduzeti odgovarajuće mjere (v. Postupci u izvanrednim situacijama).
- Ako se prazni spremnici vraćaju proizvođaču/pošiljaocu, treba prije transporta provjeriti da su prazni i dobro začepljeni.
- U radnom prostoru gdje se radi/rukuje heptanom, ne smije se pušiti i paliti plamen.

### OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

**VAŽNO!** Osobna zaštitna sredstva NISU zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje štetnim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke i druge mjere djelotvornija su zaštita od škodljivih/opasnih tvari nego osobna zaštitna sredstva. Ipak, pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama i upotreba osobnih zaštitnih sredstava može biti nužna.

### Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži do 10 puta veću koncentraciju heptana od maksimalno dopustive može se za zaštitu disanja upotrebljavati polumaska s filtrom za zaštitu od organskih para. Za koncentracije do 50 puta veće od maksimalno dopustive mogu se upotrebljavati plinska maska s kemijskim filtrom za zaštitu od organskih para (upotreba vremenski ograničeni, za koncentracije para manje od 2 vol. %) ili cijevna maska s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat, oba uređaja s potpunom zaštitom lica.

U atmosferi koja sadrži nepoznatu koncentraciju para i za spašavanja može se upotrijebiti cijevna maska s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica.

**UPOZORENJE!** Uređaji s filtrima za pročišćavanje zraka NE ZAŠTIĆUJU u atmosferi u kojoj je koncentracija kisika manja od 16 vol. %.

### Zaštita očiju

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

### Zaštita tijela

Upotrebljava se zaštitni ogrtač od nepropusnog materijala, eventualno i zaštitna odjeća. Za zaštitu ruku služe gumene rukavice, a noge treba zaštititi otpornim cipelama.

### 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

Heptan treba skladištiti u skladu s propisima o držanju lako zapaljivih tekućina. Zatvorena skladišna prostorija u kojoj se drže spremnici s heptanom treba biti zaštićena od direktnog sunčevog svjetla, suha, hladna i dobro provjetravana; u toj prostoriji ne smiju se držati/upotrebljavati izvori topline i paljenja. Zidovi prostorije moraju biti otporni prema požaru, a pod nepropustan. Pri izlasku vratima prostorije treba biti poprečni kanal prekriven rešetkom u kojem se tekućina u slučaju prolijevanja ili propuštanja spremnika može zadržati. Skladišna prostorija mora biti opremljena automatskim uređajem za gašenje požara.

Rasvjetna tijela i električne instalacije u skladišnoj prostoriji moraju biti protueksplozivno zaštićeni. Prikladno označeni spremnici trebaju biti uvijek dobro začepljeni, a ispušni otvori okrenuti prema gore. Prazne spremnike treba označiti i držati odvojeno od punih. Ako se heptan drži u velikim spremnicima na otvorenom, treba ih postaviti na postolja otporna prema požaru (beton i sl.). Spremnici moraju biti uzemljeni, a prirubnice premoštene.

### POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako u radnom prostoru dođe do prolijevanja heptana, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Treba odmah isključiti sve potencijalne izvore zapaljivanja uključujući i električnu struju.
- (2) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor.
- (3) O incidentnoj situaciji treba ODMAH obavijestiti osobu ili službu odgovornu za provođenje zaštitnih mjera.
- (4) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom. Prvo treba otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti kontaminirani prostor, a potom pro- vesti dekontaminaciju. Ako propusti spremnik koji je preno-

siv, treba ga iznijeti na otvoreni prostor, ili u ventiliranu prostoriju i tekućinu pretočiti u ispravan spremnik; ako to nije moguće, treba pokušati privremeno začepiti mjesto propuštanja i spremnik okrenuti tako da mjesto propuštanja bude okrenuto prema gore.

Ako se u radnom prostoru proljeva veća količina heptana, ne smije se otplahnuti u kanalizaciju, jer se heptan ne miješa s vodom, pliva na njezinoj površini i može se zapaliti na nekom drugom mjestu.

### DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Mala količina prolijevanog heptana može se pokupiti debljim slojem upijajućeg papira koji se stavi u dobro ventiliranu smradnu komoru, pusti ispariti, a potom se papir spali.

Ako se proljeva veća količina heptana, treba spriječiti da tekućina dospje u udubine i u prostore na nižoj razini; treba pokušati veći dio prolijevanog tekućine pokupiti uređajem koji funkcionira na sličnom principu kao uređaj za prikupljanje prolijevanog žive. Ostatak tekućine posipa se suhom smrvljenom zemljom ili suhim pijeskom, materijal s adsorbiranom tekućinom stavi se u kutije od tvrdog kartona, a ove 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/udaljenom mjestu, u jami iskapanoj u zemlji: kutije se prekriju komadićima papira i drvla, navlaže alkoholom i zapale iz udaljenosti od desetak metara pomoću trake nasipane pilovine natopljene alkoholom. Prilikom spaljivanja otpada valja stati s onu stranu plamena odakle puše vjetar, a mjesto spaljivanja smije se napustiti samo kad je vatra potpuno ugašena. U slučaju spaljivanja otpada na otvorenom treba se pridržavati lokalnih propisa o zaštiti okoliša.

### ODREĐIVANJE HEPTANA U ZRAKU

Jedna od mogućnosti određivanja koncentracije heptana u zraku je metoda plinske kromatografije; princip: zrak se siše kroz sloj aktivnog ugljena, adsorbirani heptan desorbira ugljikovim disulfidom i u alikvotnom dijelu eluata odredi metodom plinske kromatografije. Ova metoda opisana je u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2<sup>nd</sup> Ed. (4 volumena), DHEW (NIOSH) Publ. No. 77–157A (1977). Primjenjuje se i metoda OSHA PV2038.

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, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Institut za sigurnost i dr.

### ZAŠTITA OKOLIŠA

Heptan se ne ubraja među tvari koje bi mogle ozbiljnije ugroziti okoliš. Ako dospje u zemlju, veći dio će se ispariti i ne može dospjeti do podzemnih voda. Moguće je da se djelomice bioakumulira. U zraku se razgrađuje fotokemijskom reakcijom; vrijeme raspada u zraku je 1–10 dana.

### PRIJEVOZ

Heptan se obilježava i u transportu prevozi kao tvar klase 6 (otrovne tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom heptan 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 heptana dođe do propuštanja spremnika, odnosno do prolijevanja tekućine, zaustavite vozilo što prije, po mogućnosti podalje od javnih putova i odmah ugasite motor! Osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i udaljite iz zone sve nepozvane osobe. Unutar zaštitne zone ne smije se pušiti ni paliti plamen! O havariji odmah obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja po-

šiljke. Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba poduzeti iste zaštitne mjere, a okolno stanovništvo upozoriti na potencijalnu opasnost od zapaljivanja i kontaminacije nadzemnih voda.

– • –

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