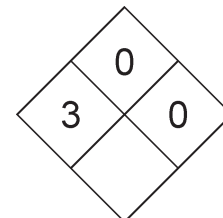


# požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

186

## ANTIMON (Antimony)



CAS broj: 7440-36-0

UN broj: 1549 (antimonovi spojevi)

Kemlerov broj: 60 (antimon, prah)

### KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU (HRN Z.CO.012)

#### Stupanj škodljivosti 3:

Ovaj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati privremeno ili trajno oštećenje organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo s odgovarajućom zaštitnom odjećom i obućom i s izolacijskim aparatom za disanje. Površina kože ne smije se izložiti djelovanju tvari ovog stupnja škodljivosti.

#### Stupanj zapaljivosti 0

#### Stupanj reaktivnosti 0

### FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijski simbol: Sb

Relat. molna masa: 121.75

Fizički oblik: prah sive boje; u kompaktnom obliku mekani metal srebrnastobijele boje.

Vrelište: 1.750 °C

Talište: 630,7 °C

Gustoća (g/mol): 6,69

Topljivost u vodi: netopljiv

Topljivost u org. otapalima: netopljiv

Ostala svojstva: može reagirati žestoko s fluorom, klorom, bromom, jodom i s jakim oksidantima kao što su perklorna kiselina, natrijev i amonijev nitrat, kalijev permanganat, dušična i perklorna kiselina. Pomiješan s prahovima nekih metala (npr. aluminija) može biti eksplozivan. Iznad temperature taljenja na zraku sagorijeva uz stvaranje  $Sb_2O_3$ . S nascentnim vodikom daje vrlo otrovan plin antimonov hidrid ( $SbH_3$ , stibin).

Inkompatibilne tvari: oksidanti, jake kiseline i halogen-kiseline.

### 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 antimonove prašine u zraku je:

$$mg \cdot m^{-3} \dots\dots\dots 0,5 \text{ (kao ukupna prašina)}$$

### ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –

Temperatura zapaljenja: –

Granice eksplozivnosti: –

### POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

#### Požarna opasnost

Antimon i njegovi spojevi nisu zapaljivi.

#### Postupci u slučaju požara

Antimon u obliku praha treba ukloniti iz zone opasnosti; izložen temperaturi višoj od temperature taljenja sagorijeva u  $Sb_2O_3$  za koji se smatra da djeluje kancerogeno.

#### Gašenje požara

Požar u neposrednoj blizini spremnika s antimonom u prahu gasi se suhim pijeskom; ne smije se upotrijebiti voda ili ugljikov dioksid.

### ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Antimon u obliku praha, pomiješan s prahovima metala poput aluminija i cinka, može u ograničenom prostoru i u prisutnosti izvora zapalijavanja dovoljne energije predstavljati opasnost od eksplozije.

### ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Antimon i njegovi spojevi upotrebljavaju se u mnogim industrijskim djelatnostima: za proizvodnju materijala za brušenje i materijala otpornih prema plamenu; kao katalizatori u organskim sintezama; u proizvodnji boja, lakova, stakla, keramike; za proizvodnju šibica i pirotehničkih sredstava itd.; upotrebljava se u proizvodnji raznih legura povećavajući njihovu tvrdoću, otpornost prema koroziji i mehaničku čvrstoću; koristi se za bojanje čelika, aluminija, posuđa od kositra, cinka itd.

Djelovanju antimona mogu biti izložene osobe koje rade na prije navedenim poslovima, u rudnicima antimonove rudače, u topionicama, u tiskarama (slagari) i na drugim poslovima gdje se upotrebljava antimon i njegovi spojevi.

#### 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)

**Mogući putovi ulaska u organizam:** dišni putovi, koža, probavni sustav.

**Najugroženiji su:** dišni i kardiovaskularni sustav, koža, pluća, oči.

### Djelovanje na organizam

**Lokalno akutno djelovanje:** Antimon u obliku prašine i para djeluje nadražujuće na kožu, osobito ako je vlažna ili znojna i na sluznice očiju, nosa i grla, uzrokujući ulceracije i gingivitis.

**Sistemska djelovanje:** Pojavljuje se kod osoba koje rade u rudnicima antimona; povezuje se s izlaganjem prašini koja sadrži i čestice kristaliničnog SiO<sub>2</sub> (pneumokonioza poznata pod imenom "siliko-antimonijaza").

Udisanjem prašine/para antimon može dospjeti preko pluća u krvotok i utjecati, u prvom redu, na neke enzimske sustave koji reguliraju metabolizam proteina i ugljikohidrata, zatim na pluća, srce i dišni sustav.

Ako antimon u obliku praha (gutanjem) dopiše u želudac, može izazvati akutno otrovanje; znaci djelovanja mogu biti: žestoki nadražaji crijeva i želuca, povraćanje, krvava stolica, teško i polagano disanje, kongestija pluća, koma. U teškim slučajevima može nastupiti smrt zbog prestanka cirkulacije i disanja.

Znaci **kroničnog** otrovanja antimonom mogu biti mučnina, glavobolja, vrtoglavica, suho grlo, gubitak apetita i nesаница; kasnije može doći do degenerativnih promjena bubrega i jetre.

Profesionalna akutna otrovanja antimonom su rijetka. Općenito, antimonovi spojevi su manje toksični od čistog antimona. Antimonov trioksid može prouzročiti promjene na miokardu a utvrđeno je da djeluje i kancerogeno. Antimonov triklorid i pentaklorid su vrlo toksični i nadražuju i izjedaju kožu; antimonov fluorid je izvanredno toksičan i djeluje osobito na plućno tkivo i na kožu.

Osobe koje rade na poslovima gdje mogu biti izložene djelovanju prašine i para antimona te nekim njegovim spojevima moraju se povremeno podvrgavati liječničkim pregledima; pažnju treba obratiti pregledu kože, funkcioniranju srca i pluća, probavnog i živčanog sustava, krvnoj slici i mokraći.

### PRVA POMOĆ

Izlaganje prašini i parama antimona i nekim njegovim spojevima može uroditi teškim posljedicama ako se na vrijeme ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi s materijalom koji sadrži antimon, treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći. Prikladna je ova uputa:

#### ANTIMON I ANORGANSKI SPOJEVI ANTIMONA

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

**Udisanje prašine/para:** osobu odmah izvedite na čisti zrak i pozovite liječnika.

**Dodir s očima:** Treba ih odmah ispirati tekućom mlakom vodom: čistim prstima treba rastvoriti kapke i kružiti očima, tako da voda dopiše u sve dijelove oka. Nakon toga treba tražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

**Dodir s kožom:** mjesta dodira treba nekoliko minuta ispirati tekućom vodom.

**Gutanje:** treba odmah pozvati liječnika jer može biti potrebno isprati želudac; do njegova dolaska osoba neka popije veću količinu mlake vode u kojoj je razmuljen aktivni ugljen i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom.

**Kontaminirana odjeća:** ako je od propusnog materijala, treba je odmah skinuti i ukloniti.

**VAŽNO!** U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika; ako nije 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 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 ili dolaze u dodir s materijalom koji sadrži antimon moraju poznavati njegovo štetno djelovanje i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa o zaštiti na radu sa štetnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim opisom/upozorenjima o štetnosti takvih tvari i preporukama o ponašanju u izvanrednim situacijama. Sličnu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži antimon u prahu. Prikladna su ova upozorenja:

#### ANTIMON (PRAH)

##### UPOZORENJE! DJELUJE NADRAŽUJUĆE I OTROVNO!

- Ne udisati prašinu i pare.
- Ne smije doći u dodir s očima i kožom, osobito ako je vlažna!

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

#### Ventilacija radnih prostorija/prostora

U radnoj prostoriji/prostoru gdje se obavljaju poslovi pri kojima može doći do prašenja ili stvaranja dima antimona, treba osigurati dobru opću mehaničku ventilaciju. Na mjestima gdje se ne može izbjeći prašenje (poslovi brušenja i sl.), treba predvidjeti i lokalni odsis i, ako je potrebno, upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa, očiju i ruku.

#### SIGURNI RADNI POSTUPCI

– U radnoj prostoriji gdje se radi s antimonom u obliku praha, ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– Otpadni materijal koji sadrži antimon i pojedine njegove spojeve (vidi odjeljak "Škodljivost za zdravlje") ne smije se izbacivati u kanalizaciju, vodotoke, ni zakapati u zemlju; veću količinu takvog materijala najbolje je poslati na preradu/rekuperaciju.

– Prije jela i nakon svršetka posla treba sve dijelove tijela (u prvom redu lice i ruke) koji su mogli biti izloženi prašenju oprati vodom i sapunom.

– Radnu (zaštitnu) odjeću treba držati odvojeno od dnevne odjeće; ako je tijekom posla bila izložena prašenju, treba je mijenjati svakog dana.

– U radnom prostoru gdje se stalno obavljaju poslovi pri kojima dolazi do prašenja materijala koji sadrži antimon, treba povremeno provjeravati čistoću zraka, odnosno odrediti količinu prašine u radnoj atmosferi.

#### ZAŠTITNA SREDSTVA

**VAŽNO!** Osobna zaštitna sredstva **nisu** zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje štetnim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu.

Preventivne tehničko-tehnološko-higijenske mjere djelotvornija su zaštita od štetnih tvari od osobnih zaštitnih sredstava. Međutim, pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

### Zaštita dišnih organa

U radnoj atmosferi koja sadrži približno 0,5–5 mg/m<sup>3</sup> prašine koja sadrži čestice antimona upotrebljava se maska s filtrom za zaštitu od prašine klase P2 (za jednokratnu upotrebu) i kemijskim naočalama koje dobro prijanjaju uz lice. Za veću ili nepoznatu koncentraciju prašine (dima, para) mogu se upotrebljavati, ovisno o uvjetima, respirator s filtrom za zaštitu od krutih i tekućih čestica velike učinkovitosti, cijevna maska s dovodom čistog zraka i izolacijski aparat, oba uređaja s potpunom zaštitom lica, eventualno i čitave glave.

### Zaštita očiju

Zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice; upotrebljavaju se samo s filter-maskom, tj. kad nije potrebna potpuna zaštita lica (vidi "Zaštita dišnih organa").

**Zaštita ruku:** gumene zaštitne rukavice.

**Zaštita tijela:** zaštitna odjeća nepropusna za prašinu/pare.

### 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).

### USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorija u kojoj se drži antimon u prahu treba biti suha i dobro provjetravana. Spremnici moraju biti dobro zatvoreni i mogu se držati na sobnoj temperaturi. U skladišnoj prostoriji ne smiju se držati tvari s kojima bi antimon mogao reagirati, npr. jake kiseline, oksidanti, halogeni i halogen-kiseline.

### POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prosipa antimon u prahu, treba ga odmah, izbjegavajući prašenje, pokupiti i staviti u prikladno označeni spremnik s poklopcem. U slučaju iznenadnog jakog prašenja ili stvaranja antimonovih para sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor; u nj smiju ući samo osobe opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom što uključuje i uređaj za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica/glave. One trebaju otvoriti sve prozore a kad se prašina slegne, moraju je pokupiti bez prašenja i staviti u posebno označeni spremnik s poklopcem. Pod prostorije s kojeg je uklonjena prašina treba dobro oprati sapunastom a potom običnom vodom.

### DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Veću količinu otpadnog materijala koji sadrži znatniju količinu antimona u prahu ili njegove spojeve najbolje je predati proizvođaču na preradu. Ako se radi o maloj količini takvog materijala, može se postupiti na ove načine:

- antimonov sulfat, trisulfid i pentasulfid mogu se zakopati u zemlju, na mjestu odobrenom za odlaganje otpadnih kemijskih tvari,
- antimon u prahu i antimonov trioksid: otopiti u što manjoj količini konc. solne kiseline, razrijediti vodom dok se ne istaloži bijeli talog (oksiklorid, SbOCl), talog otopiti u 6M-HCl i uvoditi sumporovodik; istaloženi sulfid se filtrira, ispere vodom, osuši i zakopa u zemlju. Iz filtrata se sumporovodik istjera strujom zraka koja se uvodi u ispiralicu s vapnenicom vodom,
- antimonov trifluorid i pentafluorid: otopi se u razrijeđenoj solnoj kiselini, iz otopine uvođenjem sumporovodika istaloži sulfid i dalje postupi kao što je opisano kod uklanjanja antimonovog trioksida.

### ODREĐIVANJE ANTIMONA U ZRAKU

Određeni volumen zraka onečišćenog prašinom koja sadrži čestice antimona siše se kroz filter za skupljanje prašine koja se obradi kiselinom i podvrgne analizi metodom atomske apsorpcije.

Takva metoda opisana je npr. u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2<sup>nd</sup> Ed. (4 volumena), DHEW (NIOSH) Publ. No. 77-157 A (travanj, 1977.).

Određivanje antimona u zraku najbolje je povjeriti specijaliziranim analitičkim laboratorijima koji raspolažu potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora metode tako i interpretacije rezultata mjerenja. Navest ćemo nekoliko takvih laboratorija, odnosno institucija u Zagrebu koji se bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi s zaštitom na radu i zaštitom okoliša. To su npr. ANT – Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za sigurnost, Zavod za istraživanja i razvoj sigurnosti i dr.

### ZAŠTITA OKOLIŠA

Otpadni materijal koji sadrži elementarni antimon (prah) i njegove kemijske spojeve ne smije se izbacivati u kanalizaciju i vodotoke a samo manja količina nekih (trisulfid, pentasulfid) može se zakopati u zemlju, na za to određenom mjestu. Što se tiče dopustive koncentracije u vodi, EPA je za zaštitu ljudskog zdravlja (svojevremeno) predložila graničnu koncentraciju od 7 mcg/l. Za zaštitu organizama u vodenim tokovima predložene su granične koncentracije od 9 000 mcg/l (na osnovu akutnih učinaka), odnosno 1 600 mcg/l (na osnovu kroničnih efekata), a za morsku vodu nema pouzdanih podataka.

### PRIJEVOZ

Prema propisima ADR i RID antimon i njegovi spojevi ubrajaju se među tvari klase 6.1 (otrovne tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom antimon i njegovi spojevi prevoze se na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji o prijevozu robe željeznicama (CIM) – Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama (RID).

Poblježe o propisima u vezi s prijevozom opasne robe vidi također N.N. br. 77/1993. i br. 54/1995.

### Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom transporta dođe do prosipanja antimona u prahu ili njegovih spojeva, odmah zaustavite vozilo, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. O havariji obavijestite najbliže organe sigurnosti (policija) i pošiljatelja pošiljke. Prosipani materijal treba pokupiti bez prašenja i staviti u posebno označeni kontejner s poklopcem; pri obavljanju tih poslova preporučuje se upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, a u prvom redu zaštitni ogrtač, zaštitne naočale, rukavice i filter-masku za zaštitu od prašine. Ako se radi o većoj količini, najbolje je materijal predati agenciji/poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog otpada, odnosno poslati proizvođaču na preradu.

– · –

Neki od izvora/baza podataka za rubriku "Požarno opasne, toksične i reaktivne tvari":

EG Sicherheitsdatenblatt; SIGEDA ID; Canadian Centre for Occupational Safety and Health (CCOHS); Material Safety Data Sheet; Chem-info; Hazardous Substances Fact Sheet; National Fire Protection Association (NFPA); Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS, NIOSH); Treatment and Disposal for Waste Chemicals – IRPTC File (UNEP); NIOSH Manual of Analytical Methods, 2<sup>nd</sup> Edition, 4 Volumes (NIOSH, Cincinnati, Ohio, 1977) i dr.

– · –

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