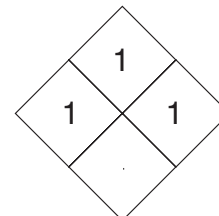


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

292

ALUMINIJ (Aluminium)



CAS: 7429-90-5

UN: 1596

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU (Al-prah)

Stupanj škodljivosti 1:

Taj 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 1:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tvarima koje se moraju predgrijati da bi se zapalile.

Stupanj reaktivnosti 1:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su stabilne pri normalnim uvjetima, ali su nestabilne pri povišenoj temperaturi i tlaku.

FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijski simbol:	Al
Relat. atomska masa:	26,98
Fizički oblik:	lagani bijeli mekani metal
Miris:	bez mirisa
Vrelište:	2056 °C
Talište:	660 °C
Gustoća:	2,7 g cm ⁻³
Topljivost u vodi:	netopljiv
Topljivost u drugim otapalima:	topljiv u kiselinama i lužinama
Inkompatibilne tvari:	reagira s jako lužnatim materijalima i tekućinama i s nekim kiselinama, pri čemu se stvara vodik.

Ostale značajke: u prirodi se ne nalazi u elementarnom stanju, glavni izvor aluminijske rudače boksit i kriolit. Metal nalazi primjenu u najrazličitijim djelatnostima.

GRANIČNA VRIJEDNOST IZLOŽENOSTI NA RADU (GVI)

Pravilnikom Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske o graničnim vrijednostima opasnih tvari pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (NN 13/09 od 30. siječnja 2009.) nije propisana granična vrijednost za aluminijski prah.

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –

Temperatura zapaljenja: 640 °C

Granice eksplozivnosti (za Al u prahu): 0,4 – 0,5 g m⁻³

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva aluminijske prašine

Aluminijski prah ne gori, ali je zapaljiv u obliku finog prašine koji sa zrakom može stvoriti i eksplozivne smjese.

Gašenje požara

Gašenje požara u neposrednoj blizini aluminijske prašine ovisi o uvjetima u okruženju. Zapaljeni aluminijski prah može se gasiti specijalnim sredstvima za gašenje metalnih prašina, pijeskom ili grafitom; ne smije se gasiti vodom.

Osobe koje rade sa aluminijskom prašinom moraju biti opremljene osobnom zaštitnom opremom koja uključuje i prikladan uređaj za zaštitu disanja. U proizvodnji aluminijske prašine (rudača sadrži i fluor) treba upotrebljavati respirator za zaštitu od fluornih para (v. Osobna zaštitna sredstva).

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJE

Opasnost od eksplozija ne postoji, osim u slučaju prašenja Al u prahu koji sa zrakom može stvoriti eksplozivne smjese i dodira s inkompatibilnim tvarima s kojima reagira uz oslobađanje plina vodika.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Aluminijski prah se dobiva iz boksita i kriolita elektrolitičkim postupkom. Zbog svoje lakoće i drugih svojstava ima široku primjenu: u elektroindustriji, građevinarstvu, automobilskoj industriji, brodogradnji, zrakoplovstvu, pirotehnici, proizvodnji ambalaže, kemijskoj industriji itd. Upotrebljava se i u obliku legura s drugim metalima i elementima. Poznatiji anorganski spojevi aluminijske prašine su sulfat, fluo-

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)

rid i oksid, a od organskih spojeva ističu se alkil-aluminijevi spojevi koji se upotrebljavaju kao katalizatori u proizvodnji polietilena.

Djelovanje na organizam

Aluminij u obliku praha i aluminijevih soli djeluje najčešće lokalno nadražujuće, rjeđe sistemski.

Akutno lokalno djelovanje

Oči: prah nadražuje oči; u težim slučajevima može prouzročiti konjunktivitis i nekrozu rožnjače.

Dišni sustav: Al-prah može nadražiti gornje dišne putove, a stalno izlaganje može stvoriti naslage u nosu. Soli aluminija mogu djelovati nadražujuće na sluznice djelovanjem kiseline koja nastaje hidrolizom soli.

Koža: u pravilu Al-prah ne nadražuje kožu osim kad se radi o abraziji, tj. o mehaničkom oštećenju kože. Aluminijeve soli mogu prouzročiti dermatoze/ekceme.

Sistemska djelovanje

Udisanje aluminijevog praha ili para može prouzročiti preumokniozu, ali istraživanja su pokazala da oboljenje treba pripisati istovremenom djelovanju aluminija, željezne prašine, silicijevih spojeva i nekih drugih tvari.

Često ili stalno izlaganje finom aluminijevom prahu može prouzročiti oštećenja plućnog tkiva (fibroza); jačina oštećenja ovisi o finoći čestica, o količini u zraku, o trajanju izloženosti i o prisutnosti drugih zagađivala zraka; znači djelovanja/izloženosti mogu biti kašalj, teško i ubrzano disanje, tromost.

Nema podataka o mogućem kancerogenom, teratogenom ili mutagenom djelovanju niti o djelovanju na reprodukciju. Što se tiče izlučivanja aluminija iz organizma, veći dio progutanih čestica izlučuje se mokraćom, a udahnute čestice praha mogu se zadržati u plućima.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice zbog izlaganja djelovanju prašine, dima ili para aluminija i njegovih soli mogu se pojaviti ako se odmah nakon izlaganja ne poduzmu odgovarajuće mjere. Blizu mjesta gdje može doći do izlaganja prašini od aluminija, treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode na radu. Prikladna je ova uputa:

ALUMINIJ (PRAH)

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: ako se pojave znaci izloženosti (v. Škodljivost za zdravlje), osobu treba odmah izvesti na čisti zrak i zatražiti savjet liječnika.

Dodir s očima: ako se u očima osjeti nadražaj, treba ih odmah ispirati blagim mlazom mlake vode, barem desetak minuta: pri tome treba oči držati otvorenima. Nakon ispiranja preporučuje se zatražiti savjet liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesta dodira s prahom odmah obrisati mekanom tkaninom, a potom oprati sapunom i vodom.

Gutanje: ne poticati na povraćanje! Osoba treba popiti 3 – 4 dl vode, a potom treba odmah zatražiti liječničku pomoć.

UPOZORENJE! Osobi koja ima jake grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta!

VAŽNO! U težim slučajevima izlaganja treba unesrećenom pružiti prvu pomoć što brže i istodobno pozvati liječnika! Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da osoba u ustima nema neko strano tijelo (zubnu protezu, ostatke hrane i si.), koje prije treba izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rade/rukiju aluminijevim prahom ili spojevima aluminija moraju se pridržavati propisa i uputa o zaštiti na radu s tvarima koje mogu djelovati štetno na zdravlje. Za upozorenje se izrađuju posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim opisom djelovanja takve tvari na organizam i uputama o ponašanju u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drže takve tvari. Za obilježavanje spremnika u kojima se drži aluminij u prahu prikladna su ova upozorenja:

A L U M I N I J (P R A H)

UPOZORENJE! ZAPALJIV MATERIJAL!

- Ne udisati prašinu!
- Pri upotrebi/rukovanju osigurati prikladnu ventilaciju.

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

Ventilacija

Pri normalnim uvjetima rada/rukovanja aluminijem u prahu zadovoljava dobra opća ventilacija radne prostorije/prostora. Ako se aluminij u prahu ili spojevi aluminija podvrgavaju procesima pri kojima može doći do prašenja, stvaranja dimova ili para, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju, po potrebi i lokalni odsis. Ako se ne može osigurati učinkovita ventilacija, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

Pod normalnim uvjetima rukovanja aluminij i materijali koji sadrže taj metal ne predstavljaju posebnu opasnost za zdravlje.

– Ovisno o prirodi posla/uvjetima rada može biti potrebno upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, ponajprije uređaj za zaštitu disanja.

– Ako se u radnoj prostoriji/prostoru prosipa aluminij u prahu ili materijal koji sadrži aluminijeve spojeve, treba ga što prije i na siguran način ukloniti (v. odjeljke Postupci u izvanrednim situacijama i Detoksikacija i dekontaminacija).

– Odjeću kontaminiranu aluminijem u prahu treba, ako je od propusnog materijala, skinuti, a mjesta eventualnog dodira praha s kožom obrisati mekanom tkaninom i potom oprati sapunom i vodom.

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

– U prostoru gdje se radi/rukiju aluminijem u prahu ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– Nakon završenog posla i prije jela treba ruke i lice dobro oprati.

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 opasnih tvari nego osobna zaštitna sredstva, no pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba takvih sredstava može biti nužna.

Osobna zaštitna sredstva

Zaštita očiju: Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice; upotrebljavaju se, uglavnom, kao zaštita od prskanja tekućine.

Zaštita disanja: U prašnjoj atmosferi: respirator s filtrom za zaštitu od čestica/prašine. Za zaposlene u proizvodnji aluminija procesom elektrolize predlaže se respirator s filtrom za zaštitu od fluornih para. Pri radu s aluminijevim spojevima: ovisno o prirodi posla/uvjetima rada predlaže se respirator s dovodom čistog zraka i s potpunom zaštitom lica.

Zaštita tijela: Nepropusna zaštitna odjeća; predlaže se i upotreba zaštitnih krema za nezaštićene/izložene dijelove tijela.

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 škodljivim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Aluminij u prahu treba skladištiti u suhom skladišnom prostoru u kojem se ne smiju držati tvari s kojima bi aluminij mogao nepoželjno reagirati (inkompatibilne tvari) niti izvori zapaljivanja.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako u radnoj prostoriji/prostoru dođe do prosipanja/jakog prašenja aluminijevog praha ili do prolijevanja/isparivanja para aluminijevih spojeva, predlaže se postupiti na sljedeći način:

1. Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor izbjegavajući dodir s prosipanim/prolivenim materijalom;
2. O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu odgovornu za provedbu zaštitnih mjera;
3. U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama opremljene osobnom zaštitnom opremom ovisno o postojećoj situaciji. Ako se radi o prašenju vrlo sitnih čestica, najprije treba pričekati da se prašina slegne; u slučaju stvaranja para/plinova treba otvoriti prozore i vrata i pojačanom ventilacijom prozračiti kontaminiran prostor.

DEKONTAMINACIJA

Prosipani aluminijev prah ili strugotine treba pokupiti bez prašenja (prikladnim vakuum-usisivačem, nikako metenjem); ako se radi o većoj količini, predlaže se skupljeni materijal poslati na preradu, a mala količina može se zakopati u zemlju, na prikladnom mjestu. Informacije o postupku rekuperacije aluminija iz industrijskog otpada mogu se naći npr. u priručniku "Metal and Inorganic Waste Reclaiming Encyclopedia" (M. Sittig, Noyes Data Corp., Park Ridge, N. J., 1980).

Mjesto prosipanja aluminijevog praha u radnom prostoru treba, nakon što se materijal ukloni, oprati sapunastom vodom.

Postupci s nekim otpadnim aluminijevim spojevima

Aluminijev fluorid: može se zakopati na mjestu odobrenom za odlaganje kemijskog otpada; veća količina može se podvrgnuti recikliranju.

Aluminijev sulfat: jedna od mogućnosti je da se materijal podvrgne hidrolizi, neutralizira natrijevom lužinom, stvoreni hidroksid

filtrira i grijanjem prevede u aluminijev oksid; neutralizirana otopina Na_2SO_4 , može se postupno izliti u kanalizaciju, pod uvjetom da koncentracija Na_2SO_4 nije veća od 250 mg l^{-1} .

ODREĐIVANJE ALUMINIJA U ZRAKU

Koncentracija aluminija u zraku može se odrediti metodom atomske apsorpcije; postupak: zrak se siše kroz filter, skupljene čestice se otope i u alikvotnom dijelu otopine količina aluminija odredi spomenutom metodom. Opis ovog postupka može se naći u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., (4 Volumes), DHEW (NJOSH) Publ. No. 77–157A (1977).

Određivanje koncentracije aluminija/aluminijevih spojeva u atmosferi radnog prostora najbolje je povjeriti nekom od specijaliziranih laboratorija koji raspolažu potrebnim iskustvom i opremom, kako u pogledu izbora analitičke metode tako i interpretacije rezultata. 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 i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Nema podataka o mogućem štetnom djelovanju aluminija i njegovih spojeva na okoliš niti kriterija o dopustivoj koncentraciji u vodama. Svojevremeno je agencija EPA (1977.) predložila koncentraciju $73 \mu\text{g l}^{-1}$ kao maksimalno dopustivu za Al i njegove spojeve i koncentraciju $138 \mu\text{g l}^{-1}$ za aluminijev oksid.

PRIJEVOZ

Aluminij u prahu se u transportu označava kao tvar klase 4.1 (zapaljive krute tvari).

U međunarodnom cestovnom prometu aluminij u prahu prevozi se na način i pod uvjetima navedenim u Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu.

U međunarodnom prijevozu željeznicom aluminij u prahu prevozi se na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji o prijevozu robe željeznicama (GIM) – Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama (RID).

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza aluminija (prah ili strugotine) dođe do havarija i prosipanja materijala, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, spriječite prilaz nepozvanim osobama i o havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) kao i pošiljatelja pošiljke. Ako se prosipa veća količina materijala, treba veći dio sakupiti i staviti u obilježeni kontejner; taj materijal najbolje je poslati proizvođaču na preradu, a ostatak (Al u prahu) može se prekriti slojem zemlje,

– • –

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