

8.11.2010

1 (6)

Syanidit

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	151-50-8 (kaliumsyaniidi); 143-33-9 (natriumsyaniidi); 592-01-8 (kalsiumsyaniidi)
EEC No:	006-007-00-5 (KCN); 006-007-00-5 (NaCN); 020-002-00-5 (Ca(CN) ₂)
Synonyymit:	Syankalium (KCN); Syannatrium (NaCN)
Kaava:	KCN; NaCN; Ca(CN) ₂
Molekyylipaino:	65,11 (KCN); 49,02 (NaCN); 92,12 (Ca(CN) ₂)
Sulamispiste:	563°C (KCN); 634°C (NaCN); yli 350°C (Ca(CN) ₂)
Tiheys:	1,56 (KCN); 1,52 (NaCN); 1,8 (Ca(CN) ₂)
Muuntokerroin:	1 ppm = 2,66 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ = 0,38 ppm (KCN) 1 ppm = 2,00 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ = 0,50 ppm (NaCN) 1 ppm = 3,76 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ = 0,27 ppm (Ca(CN) ₂)

Kalium-, kalsium- ja natriumsyaniidi ovat valkoisia kiinteitä aineita, joilla on heikko karvasmantelin haju. Ne liukenevat veteen.

Varoitusmerkit:	T+
R-lauseet:	26/27/28-32-50/53 (syaniidit); 28-32-50/53 (kalsiumsyaniidi)

Esiintyminen ja käyttö

Kalium- ja natriumsyanidia käytetään malmin erottelussa, pintakäsittelyssä, metallien puhdistuksessa, torjunta-aineena ja fumiganttina sekä raaka-aineena orgaanisten kemikaalien valmistuksessa.

Syanideille voi altistua myös saastuneen maan käsittelyssä, myrkytyspotilaiden ensiavussa sekä myrkytyspotilaiden obduktioissa (Grudzinski, 1969; Andrews työtovereineen, 1989; Nolte ja Dasgupta, 1996).

Työterveyslaitoksen vuosina 2004-7 suorittamissa palvelumittauksissa otettiin vain kahdeksan mittausta työilman epäorgaanisista syanideista. Mitatut pitoisuudet elektrokateollisuudessa ja metallien pintakäsittelyssä olivat alle 0,06 mg/m³ (TTL, 2010).

Vuosina 2004-7 tehdyissä biomonitoroinnin analyyseissä syanidialtistusta kuvaavan veren tiosyanaattipitoisuuden altistumattomien viiteraja ylittyi 54 määrittäyksessä 156:sta. Suurin osa työskenteli pintakäsittelijöinä, mutta myös karkaisijoina ja saastuneen maan kanssa. Vastaavasti virtsan tiosyanaattimittauksista 25/87 ylitti altistumattomien viiterajan (TTL, 2010).

Aineenvaihdunta

Syanidit imeytyvät elimistöön hengitysteitse, ihon kautta ja nieltynä.

Syanidiannoksesta 80 % muuttuu maksassa tiosyanaatiksi ja erittyy virtsan mukana.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Syanidit voivat aiheuttaa ihottumaa. Nenä-ärsytystä ja nenän väliseinän haavaumaa on kuvattu pintakäsittelyn työntekijöillä.

Syanidien välitöntä myrkyllisyyttä ihmisellä kuvaa suun kautta tappava annos 150-250 mg kaliumsyanidia.

Syanidimyrkytyksen oireita ja löydöksiä ovat nopea hengitys, pyörtyminen, heikkous, sykkivä päänsärky, rinnan kiristys, kasvojen punotus, hengenahdistus, pahoinvointi, oksentelu, ripuli, huimaus, uneliaisuus, sekavuus, kouristukset, virtsan ja ulosteen karkailu, kooma, hengityksen epäsäännöllisyys. Komplikaatioina voi esiintyä aivopööhöä, keskushermoston rappeumamuutoksia, keuhkopööhöä ja rabdomyolyyysiä (Ballantyne & Marrs, 1987).

Pitkäaikaisen altistuksen seurauksena on syanideille työssään altistuneilla kuvattu kilpirauhasen suurenemista (Sandberg, 1967; El Ghawabi työtovereineen, 1975). Kolmessa tutkitussa tehtaassa altistustasot olivat 9,2 - 13,9 mg syanidia/m³, 4,7 - 9,9 mg syanidia/m³ ja 6,6- 10,8 mg syanidia/m³ (El Ghawabi työtovereineen, 1975).

Työssään pitoisuudelle 0,2-0,8 mg syanidia/m³ pitkäaikaisesti altistuneilla esiintyi lieviä syanidimyrkytyksen oireita (Chandra työtovereineen, 1980).

Työssään 5-15 vuoden ajan altistuneilla havaittiin natriumsyanidille tasolla 6,4 ppm altistuneilla hengenahdistusta, rintakipua, oksentelua, kilpirauhasen suurentumaa, kyynelerityksen lisääntymistä sekä sekavuutta, päänsärkyä, huimausta ja heikkoutta (ATSDR, 1995).

Väestössä yli tuhannella henkilöllä Mosambikissa esiintyi alaraajojen halvausoireita, joiden aiheuttajana pidettiin syanidia sisältävän kassavakasvin nauttimista. Oireisiin kuului ääreishermoston, pikkuaivojen ja näköaistin häiriöitä. Päivittäiseksi annokseksi laskettiin 15- 32 mg syanidia/vuorokausi (Zober, 1991). Määrä vastaa työilmapiitoisuutta 1,5- 3,2 mg syanidia/m³.

Tapausselostuksena on julkaistu 48-vuotiaan pintakäsittelijän syanidialtistuksen jälkeinen paranoidi psykoosi (Kales työtovereineen, 1997).

Eläinkokeiden havainnot

Syanidit voivat ärsyttää silmiä. Niiden välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD₅₀ suun kautta rotilla on 7,48- 10,00 mg/kg (kaliumsyanidi), 5,00- 5,72 mg/kg (natriumsyanidi) ja 39 mg/kg (kalsiumsyanidi). Ihon kautta LD₅₀ on 14,29 mg/kg (kaliumsyanidi) ja 11,28 mg/kg (natriumsyanidi).

Sioilla on havaittu käyttäytymismuutoksia altistettaessa niitä suun kautta annoksella 0,4 mg kaliumsyanidia/kg/pv (ATSDR, 1991). Altistettaessa sikoja suun kautta annoksilla 0, 2,0, 4,0 ja 6,0 mg kaliumsyanidia/kg/pv 70 päivän ajan havaittiin kilpirauhasen kasvua altistustasolla 4,0 mg/kg/ pv sekä patologisia muutoksia aivokudoksessa ja maksasoluissa kaikilla annostasoilla (Manzano työtovereineen, 2007).

Lisääntymisterveydelle haitallisena vaikutuksena on rotilla annoksella 0,3 mg natriumsyanidia/kg/pv kolmentoista viikon ajan altistettuna kuvattu lisäkiveksen häntäosan painonlaskua (NTP, 1994).

HTP-arvon perusteet

Syanidien työilmaraja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen keskushermosto-, kilpirauhas- ärsytys- ja hengitysvaikutukset. Haitallisia vaikutuksia on esiintynyt pitoisuuksilla jotka vastaavat työilmapitoisuutena noin 1-2 mg syanidi-onia/m³.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että syanidien haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää asettamalla sen HTP-arvoksi 1 mg/m³ kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 5 mg/m³ viidentoista minuutin vertailuaikana. Koska syanidit imeytyvät ihon läpi, ehdotetaan säilytettäväksi huomautus 'iho'.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman syanidipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika				Hetkellinen		Huomautus
		8 h ppm	mg/m ³	15 min ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2009	-	5	-	10	-	-	iho, CN:nä
Ruotsi	2007	-	-	-	-	-	5	iho; CN:nä
Norja	2008	-	-	-	5	-	-	iho; CN:nä
Tanska	2007	-	-	-	-	-	5	iho; CN:nä
Hollanti	2007	-	1	-	10	-	-	iho; CN:nä
Saksa	2010	-	2	-	-	-	-	iho; CN:nä
Englanti	2007	-	5	-	-	-	-	iho; CN:nä
ACGIH	2010	-	-	-	-	-	5	iho; CN:nä
EU	2005	-	1	-	5	-	-	SCOEL suositus: iho, CN:nä
Ehdotus, Suomi	2012	-	1	-	5	-	-	iho; CN:nä

Viitteet

- Andrews J, Sweeney E, Grey T, ja muut (1989): The Biohazard Potential of Cyanide Poisoning During Post-Mortem Examination, *J Forensic Sci* 34, 1280-1284
- ATSDR (1995): Toxicological Profile for Cyanide
- Ballantyne B & Marrs T (1987): *Clinical and Experimental Toxicology of Cyanides*, Wright, Bristol, 512 s
- Blanc P, Hogan M, Mallin K, ja muut (1985): Cyanide Intoxication Among Silver-reclaiming Workers, *JAMA* 253, 367-371
- Chandra H, Gupta B, Bhagarva S, ja muut (1980): Chronic Cyanide Exposure. A Biochemical and Industrial Hygiene Study, *J Anal Toxicol* 4, 161-165
- El Ghawabi S, Gaafar M, El Saharti A, ja muut (1975): Chronic Cyanide Exposure: A Clinical, Radioisotope, and Laboratory Study, *Br J Ind Med* 32, 215-219
- Grudzinski W (1969): Poisoning of 2 Women Performing Artificial Respiration in a Case of Poisoning with Sodium and Copper Cyanides, *Pol Tykg Lek* 24, 1367-1368
- Kales S, Dinklage D, Dickey J, ja muut (1997): Paranoid Psychosis after Exposure to Cyanide, *Arch Environ Health* 52, 245-246
- Manzano H, De Sousa A, Soto-Blanco B, ja muut (2007): Effects of Long-term Cyanide Ingestion by Pigs, *Vet Res Commun* 31, 93-104
- Nolte K & Dasgupta A (1996): Prevention of Occupational Cyanide Exposure in Autopsy Prosectors, *J Forensic Sci* 41, 146-147
- NTP (1994): Sodium Cyanide. NTP Toxicity Report 37, NIH Publication 94-3386
- TTL (2010): Työympäristön kemikaalien altistumismittaukset 2004- 2007, Työympäristötutkimuksen raporttisarja 47, Työterveyslaitos, Helsinki, 122 s
- Zober A (1991): Chronische Blausäure- und Cyanid-Vergiftung durch Galvanikarbeiten? *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 26, 12-16