

TRIMETYLYLIAMIINI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	75-50-3
EINECS No	200-875-0
EEC No	612-001-00-9
Kaava	C ₃ H ₉ N
Synonyymit	N,N-Dimetyylimetaaniamiini Dimetyylimetaaniamiini
Molekyylipaino	59,11
Muuntokerroin	1 ppm = 2,45 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,41 ppm
Tiheys	2,0 (ilma =1)
Sulamispiste	- 117 °C
Kiehumispiste	2,9 °C
Höyrynpaine	184 kPa (20 °C)
	Trimetyyliamiini on väritön kaasu. Sillä on pistävä, kalamainen haju pienissä pitoisuuksissa. Hajukynnykseksi on ilmoitettu 0,00044-0,4 ppm. Se liukenee hyvin veteen, eetteriin ja alkoholiin. Trimetyyliamiinia myydään nesteytettynä kaasuna sekä vesiliuoksina (OVA, 1999).
Varoitusmerkit	F+, C
R-lauseet	12-20/22-34

Esiintyminen ja käyttö

Trimetyyliamiinia käytetään valmistettaessa kvaternäärisiä ammoniumyhdisteitä, desinfektio- ja kasvinsuojeluaineita, korroosionestoaineita, eräitä muoveja, koliinisuoloja ja ioninvaihtohartseja. Suomessa sitä käytetään tärkkelyksen kationointi-reagenssin valmistukseen.

Sitä muodostuu ravinnosta aineenvaihdunnan seurauksena, ja joillain henkilöillä on geneettinen muutos, joka lisää trimetyyliamiinin eritystä virtsaan.

Aineenvaihdunta

Trimetyyliamiini imeytyy nopeasti hengitysteitse. Se jakautuu nopeasti kudoksiin, erityisesti maksaan. Eritys tapahtuu 95 %:sesti trimetyyliamiini-N-oksidiina virtsaan noin 24 tunnin kuluessa.

Tunnetaan myös harvinainen geneettinen muutos, joka aiheuttaa poikkeavan trimetyyliamiinin erityksen

virtsan, hien, hengityksen, syljen ja muiden eritteiden kautta (trimetyyliamiiniuria, kalanhajuoireyhtymä). Tällöin ravinnosta lähtöisin oleva trimetyyliamiini ei pysty hapettumaan hajuttomaksi oksidikseen. Poikkeaman aiheuttava geneettinen mutaatio on äskettäin selvitetty (Ayesh työtovereineen, 1993; Phillips työtovereineen, 1997).

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Trimetyyliamiini ärsyttää hengitysteitä aiheuttaen yskimistä ja jopa oksentamista. Suurten pitoisuuksien hengittäminen voi aiheuttaa keuhkopöhön (OVA, 1999).

Se ärsyttää voimakkaasti silmiä, ja voi aiheuttaa sidekalvotulehdusta ja sarveiskalvo-vaurioita. Se aiheuttanee muiden amiinien tavoin näön sumenemista, jota on kuvattu sinisenä näkemisenä ja valolähteen ympärille muodostuvina kehinä. Nämä oireet ilmenevät jo hyvin pienissä pitoisuuksissa, selvästi alle ärsyttävien pitoisuuksien, ja menevät ohi muutamassa tunnissa altistumisen päätyttyä (OVA, 1999).

Trimetyyliamiini aiheuttaa myös ihoärsytystä, ja nestemäisen trimetyyliamiinin roiskeet syövytystä ja paleltumavammoja (OVA, 1999; ACGIH, 1992).

Työntekijöillä, jotka altistuivat pitoisuuksille 0,1-8 ppm (kahdeksan tunnin keskiarvo alle 5 ppm) ei haitallisia vaikutuksia havaittu. Yli 20 ppm pitoisuudet ärsyttivät silmiä ja limakalvoja (WEEL, 1980).

Eläinkokeiden havainnot

Trimetyyliamiini ärsyttää voimakkaasti silmiä ja ihoa. Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 766 mg/kg ja ihon kautta rotilla yli 8000 mg/kg. LC50 hengitysteitse rotilla neljän tunnin altistuksessa on 8,6 mg/l.

Sen aistiärsytystä kuvaavaksi RD50-arvoksi on raportoitu 61 ppm (Gagnaire työtovereineen, 1989).

Altistettaessa rottia hengitysteitse pitoisuuksille 75, 250 ja 750 ppm kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa kahden viikon ajan havaittiin alimmalla pitoisuudella lieviä, palautuvia degeneratiivisia nenän limakalvomutoksia. Suuremmilla pitoisuuksilla muutokset olivat palautumattomia (Kinney työtovereineen, 1990).

Altistettaessa rottia pitoisuuksille 10 ja 31 ppm seitsemän kuukauden ajan viisi tuntia päivässä havaittiin pienemmälläkin pitoisuudella muutoksia maksassa, munuaisissa, pernassa ja keuhkoissa (Rotenberg työtovereineen, 1967).

Trietyyliamiini on hiirillä osoitettu alkiotoksiseksi (Guest ja Varma, 1994).

HTP- arvon perusteet

Trimetyyliamiinin HTP- arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytysvaikutukset. Työntekijöillä ei havaittu oireita työvuoron keskipitoisuuden ollessa alle 5 ppm. Näkövaikutuksia on arveltu esiintyvän selvästi alemmalla pitoisuudella kuin ärsytysoireita, joita esiintyy ihmisillä ainakin pitoisuudella 20 ppm, ja RD50 arvosta 61 ppm pääteltynä jo alle 5 ppm pitoisuudella. Nenän limakalvomutoksia on kokeellisesti esiintynyt jo kahden viikon altistuksessa kuusi tuntia päivässä alimmalla testatulla pitoisuudella 75 ppm. Toisessa kokeellisessa tutkimuksessa maksa-, munuais- ja pernavaikutuksia havaittiin jo pitoisuudella 10 ppm seitsemän kuukauden altistuksessa.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että trimetyyliamiinin haitallisia vaikutuksia voi vähentää asettamalla sen HTP-arvoksi 5 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 15 ppm viidentoista minuutin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman trimetyyliamiinipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika						Huomautus
		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2002	-	-	-	-	-	-	-
Ruotsi	2000	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2001	10	-	-	-	-	-	-
Tanska	2002	5	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2002	0,4	-	-	-	-	-	-
Saksa	2002	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2002	-10	-	15	-	-	-	-
ACGIH	2002	5	-	15	-	-	-	-
EU	2000	-	-	-	-	-	-	-
AIHA	1995	1	-	-	-	-	-	WEEL
Ehdotus, Suomi	2004	5	-	15	-	-	-	-

Viitteet

ACGIH (1992): Documentation of TLVs and BEIs, 6. painos, ACGIH, Cincinnati, OH, 1645-1647.

Ayesh, R., Mitchell, S. C., Zhang, A., ja muut (1993): the Fish Odour Syndrome: Biochemical, Familial, and Clinical Aspects, *BMJ* 307, 655-657.

Gagnaire, F., Azim, S., Bonnet, P., ja muut (1989): Nasal Irritation and Pulmonary Toxicity of Aliphatic Amines in Mice, *J. Appl. Toxicol.* 9, 301-304.

Guest, I. ja Varma, D. R. (1991): Developmental Toxicity of Methylamines in Mice, *J. Toxicol. Environ. Health* 32, 319-330.

Kinney, L. A., Burgess, B. A., Chen, H. C., ja muut (1990): Inhalation Toxicity of Trimethylamine, *Inhal. Toxicology* 2, 41-51.

OVA (1999): Trimetyyliamiini, Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet, Chemas Oy, Helsinki, 15 s.

Phillips, I. et al (1997): *Nature Genetics* 17, 491-494.

Rotenberg, Y. S. ja Mashbits, F. D. (1967): Concerning Toxic Effect of Low Trimethylamine Concentrations, *Gig. Tr. Prof. Zabol.* 11, 26-30.

WEEL (1980): WEEL Guide, AIHA J. 41, A35.