

BOORITRIFLUORIDI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	7637-07-2
EEC No	005-001-00-X
EINECS No	231-569-5
Kaava	BF ₃
Synonyymit	Boorifluoridi Trifluoriboraani
Molekyylipaino	67,82
Sulamispiste	-126,7°C
Kiehumispiste	-99,9°C
Tiheys	-
Muuntokerroin	1 ppm = 2,78 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,360 ppm
Höyrynpaine	1,13 kPa (20°C)
Varoitusmerkit	T+, C
R-lauseet	14-26-35

Booritrifluoridi on väritön pistävänhajuinen, tukehduttava kaasu. Sen hajukynnykseksi on ilmoitettu 1,6 ppm. Se liukenee kylmään veteen ja hiilivetyihin. Kosteassa ilmassa siitä voi muodostua fluoriboorihappoa, fluorivetyä ja boorihappoa.

Esiintyminen ja käyttö

Booritrifluoridia käytetään katalyyttinä orgaanisissa synteeseissä, juotosaineissa ja syöpäläisten torjunnassa sekä prosessikaasuna mikroelektronikassa. Työilmapitoisuudeksi on Britannian Health and Safety Executiven mukaan yhdessä tehtaassa mitattu 0,3–0,7 ppm sekä 0,1–1,8 ppm.

Aineenvaihdunta

Booritrifluoridille altistutaan lähinnä hengitysteitse. Sen aineenvaihdunta tunnetaan puutteellisesti. Se hydrolysoituu kosketuksessa limakalvoihin muodostaen boorihappoa, fluoriboorihappoa ja mahdollisesti fluorivetyhappoa. Eläinkokeissa on havaittu hampaiden ja muun luuston fluoripitoisuuden nousua osoituksena imeytymisestä.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Voi ärsyttää silmiä, ihoa, nenää ja hengitysteitä sekä aiheuttaa nenäverenvuotoa ja silmien ja ihon kemiallisia palovammoja. Booritrifluoridille 10–15 vuotta altistuneilla työntekijöillä on kuvattu hammaskiillevaurioita,

unettomuutta, päänsärkyä, nivelkipuja ja erilaisia hengitystieoireita, kuten keuhkoputken tulehdusta ja nenän limakalvon surkastumaa (Kiriya, 1966).

Keuhkojen toimintavajetta havaittiin kahdeksalla kolmestatoista 1–27 vuotta booritrifluoridille ja muille fluorideille altistuneista työntekijöistä. Korkein mitattu pitoisuus tutkimuksen aikana oli 1,8 ppm (NIOSH, 1976).

Eläinkokeiden havainnot

Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LC50 rotilla hengitysteitse neljän tunnin altistuksessa on 1180 mg/m³.

Pitkäaikainen altistuminen voi aiheuttaa vaikutuksia silmiin, hengitysteihin, maksaan, munuaisiin ja hampaisiin.

Altistettaessa rottia kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa 13 viikon ajan pitoisuuksille 0, 2, 6 ja 17 mg booritrifluoridia/m³ esiintyi suurimmalla altistustasolla munuaistiehyeiden kuoliota. Muita vaikutuksia olivat mm. kynnelerityksen lisääntyminen, sekä virtsan, veren ja luuston fluoridipitoisuuden nousu. Alemmilla altistustasoilla hengitystieärsytykseen liittyvät löydökset olivat minimaalisia (Rusch työtovereineen, 1986).

Kun rottia, kaniineja ja marsuja altistettiin viitenä päivänä viikossa seitsemän tuntia päivässä kuuden kuukauden ajan pitoisuuksille 12,8, 3-4 ja 1,5 ppm booritrifluoridia havaittiin alimmalla pitoisuustasolla vain vähäistä näyttöä keuhkotulehduksesta (Torkelson työtovereineen, 1961). Tutkijat esittivät keuhkoärsytyksen estämiseksi työilmaraja-arvoksi 0,3 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana.

HTP-arvon perusteet

Booritrifluoridin työilmaraja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytys- ja keuhkovaikutukset, joita voi esiintyä jo pitoisuudella 1,5 ppm.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että booritrifluoridin työperäisiä haittavaikutuksia voidaan vähentää säilyttämällä voimassa nykyiset HTP-arvot 1 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 3 ppm viidentoista minuutin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman booritrifluoridipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika						Huomautus
		8 h ppm	mg/m ³	15 min ppm	mg/m ³	Hetkellinen		
						ppm	mg/m ³	
Suomi	2005	1	2,8	3	8,4	-	-	-
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2003	-	-	-	-	1	3	-
Tanska	2005	-	-	-	-	1	3	-
Hollanti	2006	0,07	0,2	-	-	-	-	-
Saksa	1999	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2006	-	-	-	-	1	2,8	-
EU	2004	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2007	1	2,8	3	8,4	-	-	-

Viitteet

- Kiriy, V. (1966): The State of Health of Workers Producing Polyisobutylene Using Boron Fluoride Catalysts, Biological Abstracts 49, 4068
- NIOSH (1976): Criteria for a Recommended Standard. Occupational Exposure to Boron Trifluoride , Washington DC, DHEW (NIOSH) pub no 77-122
- Rusch, G; Hoffman, G; McConnell, R. ja muut (1986): Inhalation Toxicity Studies with Boron Trifluoride, Toxicol Appl Pharmacol 83, 69-78
- Torkelson, T; Sadek, S. ja Rowe, V. (1961): The Toxicity of Boron Trifluoride When Inhaled by Laboratory Animals, AIHA J 22, 263-270