

DIBORAANI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	19287-45-7
EEC No:	-
EINECS No:	242-940-6
Kaava:	B ₂ H ₆ H₂B-BH₂
Synonyymit:	Boorietaani Boorihydridi Dibooriheksahydridi
Molekyylipaino:	27,69
Sulamispiste:	-165°C
Kiehumispiste:	-92,5°C
Tiheys:	0,95 (ilma = 1)

Diboraani on väritön, syttyvä kaasu jolla on luotaantyöntävä haju. Sen hajukynnykseksi on ilmoitettu 2,5 ppm. Se liukenee rikkihiileen. Se muodostaa kosteuden kanssa boorihappoa.

Esiintyminen ja käyttö

Diboraania käytetään rakettipolttoaineena ja pelkistimenä, kumin vulkanoinnissa, katalyyttinä olefiinien polymeroinnissa ja mikroelektronikassa.

Aineenvaihdunta

Diboraanille altistutaan lähinnä hengitysteitse. Se on hyvin reaktiivinen kaasu, ja muodostaa veden kanssa boorihappoa.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Diboraani ärsyttää silmiä, ihoa ja hengitysteiden limakalvoja.

Altistuminen voi aiheuttaa päänsärkyä, huimausta, uneliaisuutta, rinnan kireyttä, yskää ja pahoinvointia. Vakavissa myrkytyksissä voi ilmaantua kouristuksia ja keuhkopöhöä.

Pitkäaikaisessa altistuksessa se voi aiheuttaa kroonista keuhkosairautta.

Vuosina 1956-1960 raportoitiin 26 välitöntä myrkytystä ja 33 subakuuttia myrkytystä. Viimemainituista kaksi oli astmaattista keuhkoputkentulehdusta, joita pidettiin yliherkkyysoireina (Cordasco työtovereineen, 1962)

Eläinkokeiden havainnot

Diboraani ärsyttää keuhkoja ja voi aiheuttaa keuhkopöhöä, joka aiheutuu eksotermisestä hydrolyysistä boorihapoksi keuhkokudoksen kosteuden kanssa reagoidessa.

Diboraanin välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LC50 rotilla hengitysteitse on 50 mg/m³ neljän tunnin altistuksessa, ja uudemman tutkimuksen mukaan hiirillä 31,5 ppm (Uemura työtovereineen, 1995).

Altistustasolla 1-7 ppm kuusi tuntia päivässä hengitettynä kuolee suurin osa koe-eläimistä. Koirilla 7 ppm aiheutti kuoleman 10-25 altistuskerran jälkeen, ja osa koirista pysyi hengissä pitoisuudella 1 ppm kuuden kuukauden ajan (Comstock työtovereineen, 1954).

Kun hiiriä altistettiin pitoisuudelle 15 ppm diboraania, havaittiin keuhkovaurioiden syntyvän hyvin samankaltaisesti kuin 1960-luvulla kuvatut ihmisille sattuneet diboraanin aiheuttamat myrkytykset (Uemura, 1996).

Rotilla havaittiin biokemiallisissa parametreissa muutoksia altistettaessa niitä hengitysteitse pitoisuudelle 1 tai 10 ppm neljän tunnin ajan (Nomiyama, 1995).

Altistettaessa hiiriä hengitysteitse pitoisuuksille 0,2 tai 0,7 ppm diboraania kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa kahden tai neljän viikon ajan havaittiin annoksesta riippuva valkosolujen keräytyminen keuhkoputken ympäristöön (Nomiyama työtovereineen, 1995).

Kun rottia altistettiin pitoisuudelle 0,11 ppm tai 0,96 ppm diboraania hengitysteitse kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa kahdeksan viikon ajan havaittiin biokemiallisissa parametreissa muutoksia molemmilla altistustasoilla (Nomiyama työtovereineen, 1996).

Lisääntymisterveyden vaikutuksena on havaittu hengitysteitse pitoisuudelle 0,2 tai 0,7 ppm diboraania hengitysteitse neljän viikon ajan altistuneiden hiirien siittiösoluissa lisääntynyt määrä epänormaaleja soluja (Shen työtovereineen, 1994).

HTP-arvon perusteet

Diboraanin työilmaraaja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen keuhkovaikutukset, joita on kokeellisesti havaittu jo pitoisuudella 0,13 mg/m³ (noin 0,1 ppm) altistettaessa rottia hengitysteitse kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa kahdeksan viikon ajan.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että diboraanin työperäisiä haittoja voidaan torjua säilyttämässä voimassa olevat HTP-arvot 0,1 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 0,3 ppm 15 minuutin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman diboraanipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika				Huomautus		
		8 h	15 min	Hetkellinen				
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2007	0,1	0,11	0,3	0,34	-	-	-
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2003	0,1	0,1	-	-	-	-	-
Tanska	2005	0,1	0,1	-	-	-	-	-
Hollanti	2006	0,1	0,1	-	-	-	-	-
Saksa	2003	0,1	0,1	-	-	-	-	-
Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-

ACGIH	2007	0,1	-	-	-	-	-	-
EU	2004	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2009	0,1	0,11	0,3	0,34	-	-	-

Viitteet

- Comstock, C; Feinsilver, L; Lawson, L. ja muut (1954): Inhalation Toxicity of Diborane in Dogs, Rats and Guinea Pigs, U.S. Army Chem Corps Med Lab Rep 258, Army Chemical Center
- Cordasco, E; Cooper, R; Murphy, J. ja muut (1962): Pulmonary Aspects of Some Toxic Experimental Space Fuels, Dis Chest 41, 68-74
- Nomiyama, T. (1995): Inhalation Toxicity of Diborane in Rats Assessed by Bronchoalveolar Lavage Examination, Arch Toxicol 70, 43-50
- Nomiyama, T; Omae, K; Ishizuka, C. ja muut (1996): Evaluation of the Subacute Pulmonary and Testicular Inhalation Toxicity of Diborane in Rats, Toxicol Appl Pharmacol 138, 77-83
- Nomiyama, T; Omae, K; Uemura, T. ja muut (1995): No-Observed-Effect Level of Diborane on the Respiratory Organs of Male Mice in Acute and Subacute Inhalation Experiments, J Occup Health 37, 157-1609
- Shen, M; Omae, K; Uemura, T. ja muut (1994): Effects of Diborane Inhalation on Sperm in Mice, Jpn J Ind Health 36, 28-29
- Uemura, T. (1996): Development of Pulmonary Lesions Following Acute Exposure to Diborane in Male ICR Mice, J Occup Health 38, 71-79
- Uemura, T; Omae, K; Nakashima, H. ja muut (1995): Acute and Subacute Inhalation Toxicity of Diborane in Male ICR Mice, Arch Toxicol 69, 379-404