

ETYyli-*tert*-BUTYYLI EETTERI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	637-92-3
EINECS No	-
Muuntokerroin	1 ppm = 4,24 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,24 ppm
Kaava	C ₆ H ₁₄ O
Synonyymit	ETBE 2-Etoksi-2-metyylipropaani
Molekyylipaino	102,18
Tiheys	0,736
Sulamispiste	-94°C
Kiehumispiste	69-71°C
Höyrynpaine	17 kPa (25°C)
Varoitusmerkit	-
R-lauseet	-

Etyyli-*tert*-butyylietteri on kirkas, vaaleankeltainen, eetterinkaltainen haihtuva neste. Se on veteen niukkaliukoinen.

Esiintyminen ja käyttö

ETBE: tä käytetään bensiinin lisäaineena. Neste Oil aloitti ETBE: n valmistuksen vuonna 2004 Porvoon jalostamollaan.

Aineenvaihdunta

ETBE imeytyy elimistöön hengitysteitse. Hengitetystä ETBE: stä imeytyy 32-34 %.

Imeytyneestä ETBE:stä poistuu uloshengityksen mukana 45-50 %. Se poistuu nopeasti verenkierrosta.

Sen aineenvaihduntatuotteita ovat t-butanoli, 2-metyyli-1,2-propaanidioli ja 2-hydroksi-isobutyraatti. Myös asetaldehydiä on väitetty aineenvaihdunnassa muodostuvan (Broadwell ja Schatz, 2004). Aineenvaihduntatuotteet erittyvät nopeasti virtsan mukana. Eliminoitumisen puoliintumisaika eri aineenvaihduntatuotteille on ihmisillä 10,2-28,3 tuntia ja rotilla 2,6-4,7 tuntia. Imeytyneestä ETBE:stä saatiin virtsan aineenvaihduntatuotteina talteen 41-53 % sekä ihmisillä että rotilla (Nihlen ym., 1998a; Amberg ym., 2000; Dekant ym., 2001).

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

ETBE voi ärsyttää lievästi ihoa ja silmiä. Sen höyryt saattavat ärsyttää silmiä ja hengitysteitä. Suurina pitoisuuksina se aiheuttaa huumausta, pahoinvointia ja päänsärkyä.

Altistettaessa vapaaehtoisia kahden tunnin ajan pitoisuuksille 0, 5, 25 ja 50 ppm etyyli- *tert*-butyylietteriä havaittiin hengitysfunktion hivenen huonontuneen pitoisuuksilla 25 ja 50 ppm. Kaikilla altistustasoilla havaittiin nenän limakalvojen turvotusta ja lisääntyntä silmien

räpsähtelyä, vaikkakaan näiden suuruus ei ollut yhteydessä altistustasoihin (Nihlen ym., 1998b).

Eläinkokeiden havainnot

ETBE:n välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on yli 2000 mg/kg ja ihon kautta kaniinilla yli 2000 mg/kg. Hengitettynä LC50 rotilla on yli 5 mg/l neljän tunnin altistuksessa.

Kun rottia altistettiin kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa neljän viikon ajan hengitysteitse ETBE: lle enintään 4000 ppm:n pitoisuudelle havaittiin keskushermostolamaa, joka hävisi viidentoista minuutin kuluttua altistuksen päättymisestä (White ym., 1995).

Rottia altistettiin hengitysteitse pitoisuudelle 500, 1750 tai 5000 ppm ETBE: tä kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa 90 päivän ajan. Koirasrotilla esiintyi ataksiaa (hapuilua) narkoottisen vaikutuksen merkinä suurimmalla pitoisuudella ja naarasrotilla painon nousua niinkään suurimmalla pitoisuudella (Dorman ym., 1997).

Altistettaessa rottia ja hiiriä 13 viikon ajan hengitysteitse pitoisuudelle 0, 500, 1750 tai 5000 ppm etyyli- *tert*- butyylietteriä kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa havaittiin kaikilla pitoisuuksilla maksan painon nousu sekä rotilla että hiirillä, ja rotilla lisäksi munuaisten, lisämunuaisten ja sydämen painon nousua. Koirasrotilla havaittiin kivesten degeneratiivisia muutoksia pitoisuuksilla 1750 ja 5000 ppm (Medinsky ym., 1999).

Biokemiallisia muutoksia havaittiin rotilla, joita oli altistettu hengitysteitse pitoisuudelle 250 tai 5000 ppm ETBE: tä kuuden tunnin ajan. Nenän huuhtelunesteen sialinihappo, laktaattidehydrogenaasi ja hapan fosfataasi olivat merkitsevästi koholla 24 tuntia altistuksen jälkeen pitoisuudelle 250 ppm ETBE: tä. Tutkijoiden mukaan ETBE on hengitysteille myrkyllinen (Broadwell ja Schatz, 2004).

HTP-arvon perusteet

ETBE:n työilmaraja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytys-, keuhkotoiminta-, munuais- ja lisääntymisterveyden vaikutukset. Hengitysfunktion vaikutuksia havaittiin vapaaehtoisilla koehenkilöillä jo kahden tunnin altistuksessa pitoisuudesta 25 ppm alkaen ja nenän limakalvon turvotusta ja lisääntynyttä silmien räpsähtelyä pitoisuudesta 5 ppm alkaen vaikkakaan viime mainitun vaikutuksen suuruus ei ollut suhteessa pitoisuuteen.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää edellä esitettyihin kokeellisiin havaintoihin ja analogiaan MTBE: n kanssa perustuen, että työperäisiä haittoja voidaan ehkäistä asettamalla ETBE:n HTP-arvoksi kahdeksan tunnin vertailuaikana 5 ppm ja 15 minuutin vertailuaikana 25 ppm.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman etyyli-*tert*-butyylietteripitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika		Huomautus	
		8 h ppm	15 min mg/m ³	ppm	mg/m ³
Suomi	2005	-	-	-	-
Ruotsi	2005	-	-	-	-
Norja	2003	-	-	-	-
Tanska	2005	-	-	-	-

Hollanti	2006	-	-	-	-	-
Saksa	1999	-	-	-	-	-
Englanti	2002	-	-	-	-	-
ACGIH	2006	5	-	-	-	-
EU	2004	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2007	5	-	25	-	-

Viitteet

- Amberg, A; Rosner, E ja Dekant, W (2000): Biotransformation and Kinetics of Excretion of Ethyl-*tert*-Butyl Ether in Rats and Humans, *Toxicol Sci* 53, 194-2001
- Broadwell, K ja Schatz, R (2004): Biochemical Changes in Respiratory Tissues of Rats Exposed to Ethyl Tert-Butyl Ether, *Toxicologist* 78, 148
- Dekant, W; Bernauer, U; Rosner, E ja muut (2001): Biotransformation of MTBE, ETBE, and TAME after Inhalation or Ingestion in Rats and Humans, *Res Rep Health Eff Inst* 102, 29-71
- Dorman, D; Struve, M; Wong, B ja muut (1997): Neurotoxicological Evaluation of Ethyl Tertiary- Butyl Ether Following Subchronic (90-Day) Inhalation in the Fischer 344 Rat, *J Appl Toxicol* 17, 235-242
- Medinsky, M; Wolf, D; Cattley, R ja muut (1999): Effects of a Thirteen-Week Inhalation Exposure to Ethyl Tertiary Butyl Ether on Fischer-344 Rats and CD-1 Mice, *Toxicol Sci* 51, 108-118
- Nihlen, A; Löf, A ja Johanson, G (1998a): Controlled Ethyl *tert*-Butyl Ether (ETBE) Exposure of Male Volunteers. I. Toxicokinetics, *Toxicol Sci* 46, 1-10
- Nihlen, A; Löf, A ja Johanson, G (1998b): Controlled Ethyl *tert*-Butyl Ether (ETBE) Exposure of Male Volunteers. II. Acute Effects, *Toxicol Sci* 46, 143-150
- White, R; Daughtrey, W ja Wells, M (1995): Health Effects of Inhaled Tertiary Amyl Methyl Ether and Ethyl Tertiary Butyl Ether, *Toxicol Lett* 82/83, 719-724