

26.08.2010

1 (6)

## Bentsotrikloridi

### HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

#### Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	98-07-7
EINECS No:	202-634-5
EEC No:	602-038-00-9
Kaava:	$C_7H_5Cl_3$
Synonyymit:	Bentsenyylikloridi Bentsenyyliatrikloridi Trikllooritolueeni Bentsyyliatrikloridi Fenyylikloroformi Fenyyliatrikloorimetaani Tolueenitrikloridi
Molekyylipaino:	195,5
Muuntokerroin:	1 ppm = 8 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 0,125 ppm
Tiheys:	1,380
Sulamispiste:	-4,75°C
Kiehumispiste:	221°C
Höyrinpaine:	20 Pa (20°C)

Bentsotrikloridi on kirkas kellertävä neste, jolla on voimakas läpitunkeva haju. Se ei liukene veteen, mutta liukenee alkoholiin ja eetteriin.

Varoitusmerkit:	T
R-lauseet:	45-22-23-37/38-41 Carc Cat 2

## Esiintyminen ja käyttö

Bentsotrikloridia käytetään orgaanisissa synteeseissä sekä laboratoriokemikaalina. Sen maailmanlaatuinen tuotanto oli vuonna 2000 noin 80 000 tn/a (OECD SIDS, 2004).

Saksalaisella tuotantolaitoksella työntekijöiden altistustaso on ollut alle saksalaisen raja-arvon 0,012 ppm (OECD SIDS, 2004).

ASA-rekisterin mukaan altistuvia Suomessa vuonna 2005 oli 41 (TTL, 2007).

## Aineenvaihdunta

Se imeytyy elimistöön hengitysteitse, ihon kautta ja nieltynä.

Eläinkokeiden perusteella se erittyy virtsaan (90 %) ja ulosteen mukana (10 %). Aineenvaihdunnassa se muuttuu lähinnä bentsoehapoksi, joka edelleen hippuurihapoksi (yli 90 % virtsan aineenvaihduntatuotteista), fenyylitikkahapoksi (0,7 %) ja tunnistamattomiksi aineenvaihduntatuotteiksi (5,5 %). Bentsoehappona on vielä 0,8 % virtsassa.

## Terveysvaikutukset

### Ihmisiä koskevat tiedot

Se ärsyttää ihoa ja limakalvoja sekä voimakkaasti silmiä.

Epidemiologisissa tutkimuksissa on havaittu kohonnut määrä keuhkosityöpää työntekijöillä, jotka ovat altistuneet bentsotrikloridin lisäksi muille kemikaaleille, kuten bentsoyylidikloridille (Sakabe työtovereineen, 1976; Sakabe & Fukuda, 1977; Sorahan työtovereineen, 1983; Wong, 1988). Bentsotrikloridia on pidetty kuitenkin todennäköisimpänä aiheuttajana mm. sillä perusteella, että jyrksijäkokeissa bentsotrikloridi on osoittautunut huomattavasti voimakkaammaksi kasvainten aiheuttajaksi kuin bentsoyylidikloridi (Yoshimura työtovereineen, 1986).

### Eläinkokeiden havainnot

Se ärsyttää voimakkaasti ihoa ja limakalvoja.

Bentsotrikloridin välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 736 mg/kg, ja ihon kautta rotilla yli 5000 mg/kg. Hengitysteitse LC50 on naarasrotilla 530 mg/m<sup>3</sup> ja koirasrotilla yli 600 mg/m<sup>3</sup> neljän tunnin altistusaikana.

Altistettaessa hiiriä hengitysteitse pitoisuudella 1,6 ppm bentsotrikloridia puoli tuntia päivässä kahtena päivänä viikossa kahdentoista kuukauden ajan havaittiin keuhkoputkitulehdusta ja keuhkokuumetta sekä kasvaimia useissa elimissä (Yoshimura työtovereineen, 1979). Vastaavasti pitoisuudella 6,8 ppm puolen tunnin altistuksessa kahdesti viikossa viiden kuukauden ajan havaittiin kasvaimia useissa elimissä.

Rottien luuytimen soluissa havaittiin vähäistä kromosomipoikkeamien lisääntymistä altistettaessa rottia pitoisuudelle 1 ppm kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa yhden, kolmen ja kuuden kuukauden jaksoina (Koshi ja Fukuda, 1986).

Kun hiirien vatsaonteloon ruiskutettiin bentsotrikloridia 12, 30 tai 60 mg/kg kolme kertaa viikossa kahdeksan viikon ajan havaittiin kaikilla annoksilla kaikilla koe-eläimillä keuhkojen rauhaskasvaimia (Stoner työtovereineen, 1986).

## HTP-arvon perusteet

Bentsotrikloridin työilmaraja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytys- ja kasvaimia aiheuttavat vaikutukset. Kokeellisesti näitä on ilmaantunut lyhytaikaisessa hengitystiealtistuksessa pitoisuudella 1,6 ppm ja vastaavasti vatsaonteloon annetulla annoksella 12 mg/kg lyhytaikaisesti.

Ekstrapoloitaessa näistä pitkäaikaisaltistukseen kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että bentsotrikloridin haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää asettamalla sen HTP-arvoksi 0,012 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 0,1 ppm kattoarvona.

Koska se imeytyy ihon läpi, esitetään HTP-arvo varustettavaksi huomautuksella 'iho'.

### Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika						Huomautus
		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
Suomi	2009	-	-	-	-	-	-	-
Ruotsi	2007	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2008	-	-	-	-	-	-	-
Tanska	2007	-	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2007	-	-	-	-	-	-	iho; TRK v. 2004: 0,012 ppm
Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2010	-	-	-	-	0,1	-	iho
EU	2010	-	-	-	-	-	-	-
Sveitsi	2009	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2012	0,012	-	-	-	0,1	-	iho

**Viitteet**

- Koshi K & Fukuda K (1986): Cytogenetic and Morphological Findings in Rats Exposed to Benzotrachloride, *Mutat Res* 164, 272
- OECD SIDS (2004): alfa, alfa, alfa –Trichlorotoluene (Trichloromethylbenzene) CAS No: 98-07-7, UNEP Publications, Paris, 125 s
- Sakabe H & Fukuda K (1977): An Updating Report on Cancer among Benzoyl Chloride Manufacturing Workers, *Ind Health* 15, 173-174
- Sakabe H, Matsushita H & Koshi S (1976): Cancer Among Benzoyl Chloride Manufacturing Workers, *Ann NY Acad Sci* 271, 67-70
- Sorahan T & Catchcart M (1989): Lung Cancer Mortality among Workers in a Factory Manufacturing Chlorinated Toluenes: 1961-1984, *Br J Ind Med* 46, 425-427
- Sorahan T, Waterhouse J, Cooke M, ja muut (1983): A Mortality Study of Workers in a Factory Manufacturing Chlorinated Toluenes, *Ann Occup Hyg* 27, 173-182
- Stoner R, You M & Superczynski M (1986): Lung Tumor Induction in Strain A Mice with Benzotrachloride, *Cancer Lett* 33, 167-173
- Takemoto K, Yoshimura H & Matsushita S (1978): Experiment of Pulmonary Tumorigenicity of Benzotrachloride, *Proceedings of the 51<sup>st</sup> Annual Meeting of the Japan Society of Industrial Health*, 514-515
- TTL (2007): ASA 2005. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuneiksi ilmoitetut Suomessa, *Työterveyslaitos, Helsinki*, 87 s
- Wong O (1988): A Cohort Mortality Study of Employees Exposed to Chlorinated Chemicals, *Am J Ind Med* 14, 417-431
- Yoshimura H, Kateyama K, Takemoto K, ja muut (1979): Experimental Lung Tumours Induced by Exposure to Benzotrachloride, *Proc Japan Assoc Ind Health*, 332-333
- Yoshimura H, Takemoto K, Fukuda K, ja muut (1986): Carcinogenicity in Mice by Inhalation of Benzotrachloride and Benzoyl Chloride, *Sangyo Igaku* 28, 352-359
- Yu C & Nietschmann D (1980): Pharmacokinetics and Metabolism of Benzotrachloride in Rats, *Velsicol Chemical Corp., Chicago, Il, Project 482448, Report NO. 6, TSCA FYI Submission Doc. No. FYII-OTS-1180-0107 IN*