

BENTSALDEHYDI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	100-52-7
EEC No	605-012-00-5
EINECS No	202-860-4
Kaava	C ₇ H ₆ O
Synonyymit	Bentseenikarbaldehydi Fenyyliimetanaali Bentsoealdehydi
Molekyylipaino	106,12
Muuntokerroin	1 ppm = 4,35 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,23 ppm
Tiheys	1,043
Sulamispiste	-26°C
Kiehumispiste	179°C
Höyrynpaine	0,130 kPa (25°C)
Varoitusmerkit	Xn
R-lauseet	22

Bentsaldehydi on väritön neste, jolla on manteliöljyn haju. Sen hajukynnyksekseksi on ilmoitettu 0,042 ppm tai 0,0008 – 0,1823 mg/m³ (Ruth, 1986). Se on veteen niukkaliukoinen, mutta sekoittuu alkoholin, eetterin ja öljyjen kanssa.

Esiintyminen ja käyttö

Bentsaldehydiä esiintyy luonnossa mm. manteleissa.

Sitä käytetään värien ja hajusteiden valmistamiseen, liuottimena sekä elintarvikkeiden lisäaineena.

Lasikuituveneenrakennuksessa on Suomessa mitattu hengitysvyöhykkeeltä 0,30–0,48 ppm:

n bentsaldehydipitoisuuksia ja kiinteissä mittauspisteissä 0,28–0,67 ppm:n pitoisuuksia (Pfäffli työtovereineen, 1979).

Maalattun pinnan kaasuleikkauksessa on bentsaldehydin pitoisuudeksi mitattu 0,02 mg/m³ (Malm, 1994; UNEP, 1996).

Altistumista bentsaldehydille on raportoitu tapahtuvan myös kaapelinvalmistuksen PVC-muovipäällystyksessä (Nemcinov työtovereineen, 1986).

Muoviasfaltin levityksessä on mitattu 0,10–0,11 mg bentsaldehydiä/m³ (Väänänen työtovereineen, 2005).

Sisäilmassa sen pitoisuudeksi ilmeisesti rakennusmateriaaleista irtoamisen vuoksi on ilmoitettu 5,3–22,5 ppb.

Dieselpakokaasuissa bentsaldehydin pitoisuus voi olla 0,3 ppm ja bensiinin pakokaasuissa alle 0,1:stä 13,5 ppm:ään (UNEP, 1996).

Aineenvaihdunta

Bentsaldehydi voi imeytyä elimistöön hengitysteitse, ihon kautta ja nieltynä. Se erittyy pääasiassa aineenvaihduntatuotteinaan (83%) virtsaan. Sen aineenvaihduntatuotteita ovat hippurihappo (66,7–69,9%), bentsyyli-glukuronihappo (8,8–11,2%), bentsyyli-glukuronidi (2,9–3,0%) ja bentsoehappo 1,4–1,6% (Laham työtovereineen, 1988).

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Bentsaldehydi ärsyttää kohtalaisesti ihoa, silmiä ja limakalvoja. Ihmisellä sen tappavaksi annokseksi on arvioitu 600–900 mg/kg (NTP, 1990).

Sen höyryjen hengittäminen voi aiheuttaa päänsärkyä, pahoinvointia ja huimausta sekä vaikuttaa huumaavasti.

Bentsaldehydinin ärsyttäväksi pitoisuudeksi on ilmoitettu 20,01 mg/m³ (Ruth, 1986).

Työntekijöillä on esiintynyt lisääntynyt määrä hengitystiesairauksia sekä lievää silmien ja merkittävää ihon ärsytystä pitoisuudesta 5 mg bentsaldehydiä/m³ alkaen (BIBRA, 1989; UNEP, 1996).

Vapaaehtoisilla koehenkilöillä yhden minuutin altistus pitoisuudelle 4,5 ppm bentsaldehydiä aiheutti silmien ja ylähengitysteiden ärsytystä (AIHA, 1985; UNEP 1996).

Nokkosrokkoa on tapauselostuksen mukaan esiintynyt bentsaldehydille herkistyneellä 19-vuotiaalla leivonnaistyöntekijällä (Seite-Belleza työtovereineen, 1994).

Eläinkokeiden havainnot

Bentsaldehydi ärsyttää ihoa ja silmiä sekä limakalvoja. sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 1300 mg/kg ja ihon kautta kaniineilla yli 1250 mg/kg.

Hengitysteiden ärsytystä kuvaava RD50 on bentsaldehydille 333 ppm (Steinhagen ja Barrow, 1984).

Ärsytys- ja kroonisia vaikutuksia (verenkuva, paino) havaittiin altistettaessa rottia hengitysteitse 5 tuntia päivässä neljän kuukauden ajan 26 mg bentsaldehydiä/m³. Haitallisia vaikutuksia ei havaittu pitoisuudella 6 mg bentsaldehydiä/m³ (Peresedov, 1974; UNEP, 1996).

Altistettaessa rottia hengitysteitse kuusi tuntia päivässä pitoisuuksilla 500, 750 ja 1000 ppm bentsaldehydiä 14 perättäisenä päivänä havaittiin kaikilla pitoisuuksilla hypotermiaa, motorisen aktiivisuuden vähentymistä sekä hengitysepiteelin ärsytystä ja kasvumuutoksia (Laham työtovereineen, 1991).

Altistettaessa rottia ja hiiriä suun kautta 13 viikon ajan havaittiin rotilla annoksella 400-800 mg bentsaldehydiä/kg/pv aivo-, munuais- ja esimahan vaurioita ja koirashiirillä munuaisvaurioita annoksella 1200 mg/kg/pv (Kluwe työtovereineen, 1983).

Kun rottia ja hiiriä altistettiin viitenä päivänä viikossa suun kautta bentsaldehydille kahden vuoden ajan, ei rotilla havaittu kasvaimuutoksia annoksilla 200 ja 400 mg/kg. Koirashiirillä esiintyi esimahan liikakasvua ja kasvaimia annoksella 400 mg bentsaldehydiä/kg ja naarashiirillä annoksilla 300 ja 600 mg/kg (NTP, 1990).

HTP-arvon perusteet

Bentsaldehydin työilmaraaja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytysvaikutukset. Niitä on vapaaehtoisilla esiintynyt jo pitoisuudella 4,5 ppm yhden minuutin altistuksessa. Hengitystiesairauksia sekä silmien ja ihon ärsytystä on esiintynyt pitoisuudella 5 mg bentsaldehydiä/m³ (1,2 ppm). Ärsytyskynnykseksi on myös ilmoitettu 20,01 mg bentsaldehydiä/m³ (4,6 ppm).

Eläinkokeissa aiheutti 26 mg bentsaldehydiä/m³ (6 ppm) ärsytys- ja kroonisia vaikutuksia, kun altistusaika oli viisi tuntia päivässä neljän kuukauden ajan. Haitallisia vaikutuksia ei havaittu tällöin pitoisuudella 6 mg bentsaldehydiä/m³ (1,4 ppm).

Länsimaissa ei bentsaldehydille ole varsinaisesti asetettu työilmaraaja-arvoja. USA:ssa työhygieenikkojärjestö AIHA:n suositusarvo on 2 ppm kahdeksan tunnin ja 4 ppm viidentoista minuutin vertailuaikana.

Saksassa Kemianteollisuuden Yhdistys (Verband der Chemischen Industrie, VCI) on asettanut työilmaohjearvoksi bentsaldehydille 0,23 ppm.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että työperäisiä haittoja voidaan ehkäistä asettamalla bentsaldehydin HTP-arvoksi 1 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 4 ppm hetkellisen altistuksen HTP-arvoksi.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman bentsaldehydipitoisuuden 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	-	-	-	-	-	-
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-	-
Norja	2003	-	-	-	-	-	-
Tanska	2005	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2002	-	-	-	-	-	-
Saksa	1998	0,23	1	-	-	-	VCI:n ARW-arvo
Englanti	2002	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2005	-	-	-	-	-	-
AIHA	1985	2	8,7	4	17,4	-	-
Ehdotus, Suomi	2007	1	4,4	-	-	4	17,4

Viitteet

AIHA (1985): Benzaldehyde, Workplace Environmental Exposure Level Guide
BIBRA (1989): Benzaldehyde. BIBRA Toxicity Profiles, 7 s.
Kluwe, W; Montgomery, C; Giles, H ja muut (1983): Encephalopathy in Rats and Nephropathy in Rats and Mice after Subchronic Oral Exposure to Benzaldehyde, Food Chem Toxicol 21, 245-250
Laham, S; Broxup, B; Robinet, M ja muut (1991): Subacute Inhalation Toxicity of Benzaldehyde in the Sprague-Dawley Rat, AIHAJ 52, 503-510
Laham, S; Potvin, M ja Robinet, M (1988): Metabolism of Benzaldehyde in New Zealand White Rabbits, Chemosphere 17, 517-524
Malm, J (1994): Exposure Data on Benzaldehyde
Nemcinov, N; Muraveva, C; Belikov, A ja muut (1986): Hygienic Assessment of Working Conditions in the Manufacture of Wires with Plastic Insulation, Gig Tr Prof Zabol, 33-36
NTP (1990): Toxicology and Carcinogenesis Studies of Benzaldehyde (CAS No. 100-52-7) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies), National Institutes of Health, Technical Report Series No. 378, Research Triangle Park, N.C., 191 s
Peresedov, V (1974): Substantiation of the Maximum Allowable Concentration of Benzaldehyde in the Air of the Working Zone, Gig Tr Prof Zabol 11, 40-41
Pfäffli, P; Vainio, H ja Hesso, A (1979): Styrene and Styrene Oxide Concentrations in the Air during the Lamination Process on the Reinforced Plastics Industry, Scand J WEH 5, 158-161
Ruth, J (1986): Odor Thresholds and Irritation Levels of Several Chemical Substances: A Review, AIHAJ 47, A142-A151
Seite-Belleza, D; El Sayed, F ja Bazex, J (1994): Contact Urticaria from Cinnamic Aldehyde and Benzaldehyde in a Confectioner, Contact Dermatitis 31, 272-273
Steinhagen, W ja Barrow, C (1984): Sensory Irritation Structure-Activity Study of Inhaled Aldehydes in B6C3F1 and Swiss-Webster Mice, Toxicol Appl Pharmacol 72, 495-503
UNEP (1996): Benzaldehyde CAS No: 100-52-7, IRPTC Profile, OECD SIDS, UNEP Publications, 123-202
Väänänen, V; Norppa, H; Sandvik, H, ja muut (2005): Altistuminen ja huurujen terveysvaikutukset muoviasfaltin levityksessä, Loppuraportti Työsuojelurahaston hankkeesta nro 103069, Työterveyslaitos, Helsinki, 50 s.