

n-BUTYYRIALDEHYDI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	123-72-8
EEC No	605-006-00-2
EINECS No	204-646-6
Kaava	C ₄ H ₈ O
Synonyymit	Butaali Butaldehydi Butyyrialdehydi Butanaali Butaanieldehydi
Molekyylipaino	72,1
Muuntokerroin	1 ppm = 2,95 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,34 ppm
Kiehumispiste	76 °C
Sulamispiste	-99 °C
Tiheys	0,817
Höyrynpaine	90 mmHg (20 °C)
Leimahduspiste	-7 °C
Butyyrialdehydi on väritön, pistävänhajuinen neste. Sen hajukynnykseksi on ilmoitettu 0,005 ppm. Se liukenee jonkin verran veteen.	
Varoitusmerkki	F
R-lause	11

Esiintyminen ja käyttö

Butyyrialdehydiä käytetään kumin vulkanointikiihdyttimien, hartsien, liuotinten ja pehmitinten

valmistukseen. Sitä käytetään myös aromiaineena ravintoaineissa, kuten juomissa, jäätelössä, makeisissa ja leivonnaisissa. Sen vuosituotanto USA:ssa vuonna 1984 oli 564 000 tonnia.

Butyyrialdehydiä esiintyy myös polyuretaanituotteiden lämpöhajoamisessa. Tällöin ruiskutulutöissä on mitattu työilmapitoisuudeksi 0,03-0,220 mg/m³ (Engström ja muut, 2001).

Aineenvaihdunta

Butyyrialdehydin aineenvaihdunta tunnetaan puutteellisesti. Elimistössä dehydrogenaasi- ja/tai oksidaasientsyymit muuttavat sen nopeasti vastaavaksi hapoksi.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Butyyrialdehydi ärsyttää silmiä ja lievästi ihoa. Sen kuudelle työntekijälle aiheuttamat sarveiskalvovauriot paranivat nopeasti (McLaughlin, 196).

Testattaessa vapaaehtoisia 1 %:n butyyrialdehydillä parafiinissa todettiin yhdellä henkilöllä 25:stä epäspesifi herkistymisreaktio (Opdyke, 1979).

Testattaessa 15 miespuolisella koehenkilöllä 30 minuutin ajan ei ärsytystä esiintynyt pitoisuudella 230 ppm (Sim ja Pattle, 1957).

Toisessa tutkimuksessa, jonka altistusajan kesto ei raportoitu, alin ärsytystä aiheuttanut pitoisuus oli 197 ppm (McLaughlin, 1946).

Eläinkokeiden havainnot

Butyyrialdehydi ärsyttää ihoa ja voimakkaasti silmiä. Sen välitöntä myrkyllisyyttä ku-vaava LD₅₀ suun kautta rotilla on 2490-5890 mg/kg ja ihon kautta kaniinilla 1000-2800 mg/kg okklusiomenetelmällä. Hengitysteitse LC₅₀ rotilla neljän tunnin altistuksessa on 16 400 ppm. Välitöntä myrkyllisyyttä hengitysteitse testattaessa on havaittu kyyneleri-tystä, hengitysvaikeuksia ja anesteettista vaikutusta.

Sen ärsytysvaikutusta kuvaavaksi RD₅₀-arvoksi on saatu 1015 ppm ja 1532 ppm (Steinhagen ja Barrow, 1984).

Altistettaessa rottia hengitysteitse pitoisuudelle 1000 ppm kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa yhteensä 12 kertaa ei havaittu kudos- eikä elinvaikutuksia (Gage, 1970).

Altistettaessa rottia, hiiriä, marsuja, kaniineita ja koiria hengitysteitse pitoisuudelle 2000, 100 tai 400 ppm kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa yhdeksän kertaa kahden viikon aikana esiintyi alimmallakin pitoisuudella silmien ja nenän ärsytystä sekä pitoisuudella 3100 ppm myös hengitysteiden ärsytystä (Union Carbide, 1978).

Kun rottia ja beaglekoiria altistettiin kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa 13-14 viikon ajan pitoisuudelle 117, 462 tai 1852 ppm, esiintyi rotilla kaikilla pitoisuuksilla eriasteista nuhaa ja hengitysepiteelin poikkeavaa kasvua (metaplasiaa). Lisäksi esiintyi pikarisolujen liikakasvua

alimmallakin pitoisuudella. Koirilla havaittiin myös pika-risolujen liikakasvua pitoisuudella 117 ppm (Union Carbide, 1979).

Altistettaessa rottia hengitysteitse pitoisuudella 1, 10 tai 51 ppm kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa 13 viikon ajan ei tutkituissa elimissä havaittu poikkeavaa (Union Carbide, 1980).

Altistettaessa rottia ja hiiriä suun kautta butyyrialdehydille annoksella 75, 150, 300, 600 tai 1200 mg/kg viitenä päivänä viikossa 90 päivän ajan kohde-elimiksi havaittiin maha-laukku ja nenäontelo. Mahalaukussa esiintyi tulehdusta, syöpymää, havaumia, kuoliota, liikakasvua ja verenvuotoa, jonka arveltiin olevan butyyrialdehydin suoraa toksista vai-kutusta limakalvon epiteeliin. Rotilla ei vaikutuksia havaittu 300 mg/kg pitoisuudella tai vähemmällä, hiirillä 150 mg/kg pitoisuudella tai vähemmällä annoksella (NTP, 1987).

Mutageenisuustestit ovat olleet negatiivisia. Eri koejärjestelyissä butyyrialdehydi on aiheuttanut hiirillä siittiöpoikkeamia kerta-annoksilla 1 mg hiirtä kohden ja 30 mg/kg vatsaonteloon ruiskutettuna (Opdyke, 1979; Auerbach ja muut, 1977).

HTP-arvon perusteet

Butyyrialdehydin HTP-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytysvaikutukset. Sen RD50- arvosta 1015-1532 ppm Alarien menetelmällä arvioitu ärsytyskynnys on 30- 46 ppm. Asettamalla kahdeksan tunnin HTP-arvoksi 25 ppm voidaan haitallisia vaikutuksia työssä estää.

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman epäpuhtauden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Keskiarvotusaika			Huom.
		8h (ppm)	15 min (ppm)	Hetkellinen (ppm)	
Suomi	2002	-	-	-	-
Ruotsi	2000	-	-	-	-
Norja	2001	-	-	-	-
Tanska	2000	-	-	-	-
Saksa	2000	-	-	-	-
Hollanti	2001	-	-	-	-
Englanti	2001	-	-	-	-
ACGIH	2001	-	-	-	-
AIHA	2000	25	-	-	WEEL
EU	2001	-	-	-	-
Ehdotus(Suomi)	2004	25	-	-	-

Viitteet

Auerbach, C., Moutschen-Dahmen, M. ja Moutschen, J. (1977): Genetic and Cytogenetical Effects of Formaldehyde and Related Compounds, *Mutat. Res.* 39, 317-362.

Engström, K., Henriks-Eckerman, M.-L., Välimaa, J., ja muut (2001): Polyuretaanin lämpöhajoamiseen liittyvät terveysvaarat, Loppuraportti Työsuojelurahastolle, TSR-hanke 98379, Työterveyslaitos, Helsinki 33 ss.

Gage, J. C. (1970): The Subacute Inhalation Toxicity of 109 Industrial Chemicals, *Br. J. Ind. Med.* 27, 1-18.

McLaughlin R. S. (1946): Chemical Burns of the Human Cornea, *Am. J. Ophthalmol.* 29, 155-12.

NTP (1987): Pathology Working Group (PWG) Review of Butyraldehyde by Gavage in Fischer 344 Rats and B6C3F1 Mice 90-Day Study, Research Triangle Park, NC.

Opdyke, D. L. J. (1979): Monographs on Fragrance Raw Materials, *Food Cosmet. Toxicol.* 17 (supplement), 731-734.

Sim, V. M. ja Pattle, R.E. (1957): Effect of Possible Smog Irritants on Human Subjects, *J. Am. Med. Assoc.* 165, 1908-1913.

Steinhagen, W. H. ja Barrow, C. S. (1984): Sensory Irritation Structure-Activity Study of Inhaled Aldehydes in B6C3F1 and Swiss-Webster Mice, *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 72, 495-503.

Union Carbide (1978): Chemical Hygiene Fellowship, Carnegie-Mellon University, Butyraldehyde: Nine Day Repeated Vapor Inhalation Toxicity Study (Report 41-39), Danbury, CT.

Union Carbide (1979): Chemical Hygiene Fellowship, Carnegie- Mellon University, Butyraldehyde: Vapor Inhalation by Dogs and Rats for 14 and 13 Weeks, Respectively (Report 42-50), Danbury, CT.

Union Carbide (1980): Butyraldehyde: Twelve-Week Vapor Inhalation Study in Rats (Report 43-61), Danbury, CT.