

# 1,2-DIKLOORIETAANI

## HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

### Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	107-06-2
EEC No	602-012-00-7
EINECS No	203-458-1
Kaava	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>
Synonyymit	Etyleenidikloridi sym-Dikloorietaani
Molekyylipaino	98,96
Muuntokerroin	1 ppm = 4,05 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 0,247 ppm
Tiheys	1,257
Sulamispiste	-35,5°C
Kiehumispiste	83,5°C
Höyrynpaine	8 kPa (20°C)
Varoitukset	F,T
R-lauseet	45-11-22-36/37/38 Carc Cat 2

1,2-Dikloorietaani on väritön, miellyttävänhajuinen neste. Sen hajukynnykseksi on ilmoitettu 88 ppm. Se on veteen niukkaliukoinen, mutta sekoittuu etanoliin.

### Esiintyminen ja käyttö

1,2-Dikloorietaania käytetään orgaanisissa synteeseissä, liuottimena sekä rasvanpoistoaineena. ASA- rekisterin mukaan työssä 1,2 -dikloorietaanille altistuneita vuonna 2002 oli Suomessa 163 henkilöä, joista laboratoriotyöntekijöitä oli 41 ja kemistejä 38 (TTL, 2004).

### Aineenvaihdunta

1,2-Dikloorietaani voi imeytyä elimistöön hengitysteitse, ihon kautta ja nieltynä. Kokeellisesti sen ihon läpi imeytyminen oli 47 mikrogrammaa neliösenttimetriä kohden minuutissa 15 minuutin aikana (Tsuruta, 1975). Eläinkokeiden perusteella vatsaonteloon ruiskutetusta 1,2-dikloorietaanista 40 % poistuu uloshengityksen kautta muuttumattomana ja noin 15 % hiilidioksidina. Virtsaan erittyy noin 50 %, osaksi muuttumattomana ja osaksi 1,2-dikloorietaanin aineenvaihduntatuotteina. Suun kautta tai hengitysteitse altistetuilla rotilla kahden vuorokauden sisällä poistuu 7–8 % hengitysteistä, 85% virtsan mukana ja 2 % ulosteen kautta. Virtsasssa pääasialliset aineenvaihduntatuotteet ovat tiodietikkahappo (67–68%) ja tiodietikkahapon sulfoksidi (26-29 %). Osa 1,2-dikloorietaanista muuttuu aineenvaihdunnassa ensin 2-kloorietanoliksi ja edelleen monokloorietikkahapoksi. Osa konjugoituu glutationin kanssa, ja voi muodostaa DNA:n kanssa reagoivia metaboliitteja.

### Terveysvaikutukset

#### Ihmisiä koskevat tiedot

1,2-Dikloorietaani ärsyttää silmiä, ihoa ja hengitysteitä. Se on aiheuttanut useita julkaistuja äkillisiä myrkytyksiä sekä tapaturmaisen tai itsemurhatarkoituksessa tehdyn nielemisen että työssä tapahtuneen höyryille altistumisen seurauksena (Wirtschafter ja Schwartz, 1939; Baader, 1950; Troisi ja Cavallazzi, 1961; Nouchi työtovereineen, 1984). Suomessa dikloorietaanihöyryjen aiheuttamista 4 myrkytyksestä yksi johti kuolemaan käytettäessä Naolin-nimistä eristysainetta työssä (Markkanen ja Sourander, 1960). Myrkytysoireina ja -vaikutuksina mainitaan keskushermostovaikutukset, kuten päänsärky, pahoinvointi, oksentelu, heikkous ja koordinaatiohäiriöt, sekä maksa- ja munuaisvauriot. Puolalaisilla työntekijöillä, jotka olivat altistuneet pitoisuudelle 10–37 ppm 1,2-dikloorietaania, esiintyi pahoinvointia, huimausta ja oksentelua sekä verimuutoksia (Brzozowski työtovereineen, 1954). 1,2- Dikloorietaanille altistuneille 221 ongelmajätetyöntekijälle tehtiin neuropsykologinen arvio, jonka tuloksena altistuneilla esiintyi heikkoutta esimerkiksi motorisessa koordinaatiossa ja nopeudessa, sanamuistissa, kognitiivisessa joustavuudessa sekä huomiokyvyssä (Bowler työtovereineen, 2003). Altistustasoa ei ilmoitettu.

Pienille pitoisuuksille 1,2-dikloorietaania ja vinyylidikloridia altistuneilla työntekijöillä havaittiin maksan toimintahäiriöitä. Tutkijoiden mukaan altistuminen 1 ppm:n pitoisuudelle 1,2-dikloorietaania voi olla yhteydessä maksavaurioon (Cheng työtovereineen, 1999). Pitoisuudelle noin 1 ppm 1,2-dikloorietaania hengitysteitse altistuneilla 51 työntekijällä havaittiin lisääntynyt määrä lymfosyyttien tytäkromatidimuutoksia (SCE). Tutkijoiden mukaan 1,2-dikloorietaani voi olla genotoksinen suhteellinen alhaisella altistustasolla (Cheng työtovereineen, 2000)

## Eläinkokeiden havainnot

1,2-Dikloorietaani voi ärsyttää ihoa ja silmiä. Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 670 mg/kg ja LC<sub>50</sub> hengitysteitse rotilla 1000 ppm/7h.

Koirilla 90 minuuttia kestänyt 1,2-dikloorietaanin hengittäminen aiheutti sarveiskalvon sameutumista. Altistumistaso ei ole tiedossa. (Dubois ja Roux, 1987).

Altistettaessa rottia hengitysteitse pitoisuudella 5, 10, 50 tai 250 ppm seitsemän tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa 78 viikon ajan havaittiin pitoisuuksilla 5, 50 ja 150-250 ppm tilastollisesti merkitsevästi kohonnut rintarauhaskasvainten ilmaantuvuus (Maltoni työtovereineen, 1980).

Kun hiiriä altistettiin hengitysteitse pitoisuuksille 0, 10, 30 ja 90 ppm kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa 104 viikon ajan, havaittiin koirashiirillä pitoisuudesta 10 ppm lähtien lisääntynyt määrä maksakasvaimia (hemangiosarkooma). Tilastollinen merkitsevyys saavutettiin kahdella suuremmalla pitoisuudella (Nagano työtovereineen, 1998).

Vastaavasti rottia altistettaessa havaittiin koirilla pitoisuudesta 10 ppm lähtien annos- vasteriippuvuus ihonalaisten kasvainten (fibrooma) ilmaantuvuudessa.

Altistettaessa hiiriä ja rottia hengitysteitse kerta-altistuksena pitoisuudelle 5 ppm 1,2-dikloorietaania havaittiin hiirillä keuhkojen puolustusmekanismien heikentymistä (Sherwood työtovereineen, 1987).

Hollannin DECOS on arvioinut 1,2-dikloorietaanin aiheuttamien syöpien määräksi 4 sataatuhatta työntekijää kohden 40 työvuoden aikana pitoisuudella 0,07 mg/m<sup>3</sup> (noin 0,02 ppm) ja 4 tuhatta työntekijää kohden 40 työvuoden aikana pitoisuudella 7 mg/m<sup>3</sup> (noin 2 ppm) (DECOS, 1997).

## HTP-arvon perusteet

1,2-Dikloorietaanin työilmaraja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen maksa- ja genotoksiset vaikutukset, joita voi esiintyä jo pitoisuudella 1 ppm pitkäaikaisessa altistuksessa. Lyhytaikainen altistuminen hengitysteitse pitoisuudelle 5 ppm voi kokeellisten tutkimusten mukaan heikentää keuhkojen puolustusjärjestelmää. Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että 1,2-dikloorietaanin työperäisiä haittoja voidaan vähentää asettamalla sen HTP-arvoksi 1 ppm kahdeksan tunnin vertailuajana ja 5 ppm viidentoista minuutin vertailuajana. Koska 1,2-dikloorietaani imeytyy jossain määrin ihon läpi, esitetään HTP-arvoon liitettäväksi huomautus 'iho'.

## Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman 1,2-dikloorietaanipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuajana				Huomautus
		8 h		15 min		
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
Suomi	2005	10	41	20	82	-
Ruotsi	2005	1	4	5	20	iho
Norja	2003	1	4	-	-	iho
Tanska	2005	1	4	-	-	iho
Hollanti	2006	1,5	7	3	14	-
Saksa	1998	5	20	-	-	TRK-arvo
Englanti	2005	5	21	-	-	iho
ACGIH	2006	10	40	-	-	-

Ehdotus, Suomi 2007 1 4 5 20 iho

## Viitteet

- Baeder, E. (1950): Mass Poisoning by Ethylene Chloride Floor Cleanser as a Result of Nonobservance of Legal Regulations, Arch Hyg 132, 219-226
- Bowler, R; Gysens, S. ja Hartney, C. (2003): Neuropsychological Effects of Ethylene Dichloride Exposure, Neurotoxicol 24, 553-562
- Brozozowski, J; Czajka, J; Dutkiewicz, T. ja muut (1954): Work Hygiene and the Health Condition of Workers Occupied in Combating the Leptinotarsa decemlineata with HCH and Dichloroethane, Med Pracy 5, 89-98
- Cheng, T; Chou, P; Huang, M. ja muut (2000): Increased Lymphocyte Sister Chromatid Exchange Frequency in Workers with Exposure to Low Level of Ethylene Dichloride, Mutat Res 31, 109-114
- Cheng, T-J; Huang, M-L; You, N-C. ja muut (1999): Abnormal Liver Function in Workers Exposed to Low Levels

of Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer, JOEM 41, 1128-1133

- DECOS (1997): 1,2-Dichloroethane. Health-Based Calculated Occupational Cancer Risk Value, Health Council of the Netherlands 1997/01 WGD, 24 s
- Dubois, R. ja Roux, L. (1987): Effect of Ethylene Chloride on the Cornea, Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances. Academie des Sciences, 104, 1869-1871
- Maltoni, C; Valgimigli, L. ja Scarnato, C. (1980): Long-Term Carcinogenic Bioassays on Ethylene Dichloride Administered by Inhalation to Rats and Mice. Kirjassa: Ames, B, Infante, P ja Reitz, R (toim.), Ethylene Dichloride: A Potential Health Risk? (Banbury Report No.5), Cold Spring Harbor, NY, CSH Press, 3-33
- Markkanen, T. ja Sourander, L. (1960): 'Naolin'- eristysaineen aiheuttamista myrkytyksistä, Duodecim 76, 307-310
- Nagano, K; Nishizawa, T; Yamamoto, S. ja muut (1998): Inhalation Carcinogenesis Studies of Six Halogenated Hydrocarbons in Rats and Mice. Kirjassa: Chitoyani, K, Hosoda, Y ja Aizawa, Y (toim.), Advances in the Prevention of Occupational Respiratory Diseases, Amsterdam, Elsevier, 741-746
- Nouchi, T; Miura, H; Kanayama, M. ja muut (1984): Fatal Intoxication by 1,2-Dichloroethane. A Report, Int Arch Occup Environ Health 54, 111-113
- Sherwood, R; O'Shea, W; Thomas, P. ja muut (1987): Effects of Ethylene Dichloride on Pulmonary Defences of Mice and Rats, Toxicol Appl Pharmacol 91, 491-496
- Troisi, F; ja Cavallazzi, D. (1961): A Fatal Case of Poisoning from Inhalation of Dichloroethane Vapours, Med Lav 52, 612-618
- Tsuruta, H. (1975): Percutaneous Absorption of Organic Solvents I. Comparative Study of the *in vivo* Percutaneous Absorption of Chlorinated Solvents in Mice, Ind Health 13, 227-236
- TTL (2004): ASA 2002. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuneiksi ilmoitetut Suomessa, Työterveyslaitos, Helsinki, 92 s
- Wirtschafter, Z. ja Schwartz, E. (1939): Acute Ethylene Dichloride Poisoning, J Ind Hyg Toxicol 21, 126-131