

5.5.2011 1 (6)

Etyleeni

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	74-85-1
EINECS No:	200-815-3
EEC No:	601-010-00-3
Kaava:	C ₂ H ₄
Synonyymit:	Aseteeni Eteeni
Molekyylipaino:	28,05
Tiheys:	0,97 (ilma = 1)
Sulamispiste:	-169°C
Kiehumispiste:	-103,7°C
Muuntokerroin:	1 ppm = 1,15 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ = 0,87 ppm

Etyleeni on väritön, erittäin helposti syttyvä, hennosti makean tuoksuinen kaasu. Sen hajukynnykseksi on ilmoitettu 290 ppm. Se on niukkaliukoinen veteen ja liukenee eetteriin.

Varoitusmerkit:	F+
R-lauseet:	12-67 (CLP-lauseet: H220, H336)

Esiintyminen ja käyttö

Etyleenä käytetään muoviteollisuuden raaka-aineena sekä kemian teollisuudessa esimerkiksi etyleenioksidin valmistuksessa. Sitä hyödynnetään kasvituotannossa hedelmien kypsytykseen (OVA, 2011).

Amerikkalaisilla petrokemian laitoksilla (n=14) tehdyissä 71 mittauksessa etyleenin keskipitoisuus oli 2,6 ppm (vaihteluväli alle 0,05 - 2100 ppm). Lyhytaikaisen altistuksen keskipitoisuus oli 16 ppm (Martin ja Caldwell, 2004). Hedelmävarastoissa etyleenipitoisuudeksi on mitattu noin 0,3 ppm (vaihteluväli 0,02-3,35 ppm) (Törnqvist työtovereineen, 1989).

Muoviteollisuudessa työilman etyleenipitoisuus oli 3,5 - 3,8 ppm (Granath työtovereineen, 1996).

Aineenvaihdunta

Ihmisillä vain 2 % sisään hengitetystä etyleenistä imeytyi ja muuttui etyleenioksidiksi. Pääosa eli 98 % poistui uloshengityksen mukana muuttumattomana (Filser työtovereineen, 1992). Joissain tutkimuksissa on päätelty etyleenioksidiksi muuttuvan 0,5-3 % etyleenistä (Törnqvist työtovereineen, 1989; Granath työtovereineen, 1996)

Kun rottia altistettiin pitoisuudelle 1000 ppm etyleeniä, kokosi niiden veren etyleenioksidin pitoisuus huippuunsa 0,1 mikrogrammaa/ml yhden tunnin kohdalla ja pysyi vakiona koko kuuden tunnin altistusajan. Pitoisuudelle 600 ppm altistettaessa etyleenioksidin huippupitoisuus veressä oli 0,13 mikrogrammaa/ml laskien tasolle 0,06 mikrogrammaa/ml. Altistettaessa pitoisuudelle 300 ppm etyleeniä huippupitoisuus oli 0,08 mikrogrammaa/ml laskien tasolle 0,06 mikrogrammaa/ml (Fennell työtovereineen, 2004).

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Etyleenin hengittäminen aiheuttaa uneliaisuutta ja tajunnantason heikkenemistä. Suurina pitoisuuksina se syrjäyttää hapen ja voi aiheuttaa tukehtumisen suljetussa tilassa (OVA, 2011).

Etyleni ei ärsytä ihoa tai silmiä.

Kylmälle kaasulle tai nestemäiselle etyleenille altistuminen voi aiheuttaa paleltumisvammoja.

Eläinkokeiden havainnot

Kun rottia altistettiin 14 viikon ajan kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa hengitysteitse pitoisuudelle 0, 300, 1000, 3000 ja 10 000 ppm etyleeniä, ei kroonisia toksisia vaikutuksia havaittu (Rhudy työtovereineen, 1978).

Altistettaessa rottia hengitysteitse 106 viikon ajan pitoisuudelle 0, 300, 1000 ja 3000 ppm etyleeniä, ei kroonisia toksisia eikä kasvainvaikutuksia todettu millään altistustasolla (Hamm työtovereineen, 1984).

Etyleenin genotoksisuutta selvitettiin rotilla ja hiirillä luuytimen mikrotumatutkimuksella, jolloin koe-eläimiä altistettiin pitoisuudelle 3000 ppm hengitysteitse kuusi tuntia päivässä, viitenä päivänä viikossa neljän viikon ajan. Näyttöä etyleenin genotoksisuudesta ei saatu (Vergnes & Pritts, 1994).

Lisääntymisterveyttä ja kehityshäiriöitä tutkittiin rotilla, jotka altistuivat etyleenille hengitysteitse pitoisuudella 5000 ppm kuusi tuntia päivässä kaksi viikkoa ennen parittelua, ja emot vielä 20 päivää tiineinä. Mitään jälkeläisvaikutuksia ei havaittu (Aveyard ja Collins, 1997).

IARC on luokitellut etyleenin ryhmään 3, eli sitä ei pidetä ihmiselle syöpää aiheuttavana (IARC, 1994).

HTP-arvon perusteet

Etyleenin työilma-arvoa asetettaessa keskeistä on sen aineenvaihdunta etyleenioksidiksi. Etyleenioksidin (HTP-arvo 1 ppm) pitoisuus 1-6 ppm vastaa etyleenin pitoisuutta noin 200 ppm (ACGIH, 2005).

Työturvallisuussäännöksiä valmisteleva neuvottelukunta esittää, että etyleenin haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää asettamalla sen HTP-arvoksi 200 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika				Hetkellinen		Huomautus
		8 h ppm	mg/m ³	15 min ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2009	-	-	-	-	-	-	-
Ruotsi	2007	250	-	1000	-	-	-	-
Norja	2008	-	-	-	-	-	-	-
Tanska	2007	-	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2007	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2011	200	230	-	-	-	-	-
EU	2010	-	-	-	-	-	-	-
Sveitsi	2011	10 000	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2012	200	-	-	-	-	-	-

Viitteet

ACGIH (2005): Documentation of TLVs and BEIs. Ethylene, ACGIH, Cincinnati, Ohio, 8 s

Aveyard L & Collins C (1997): OECD 421 Reproduction /Developmental Toxicity Screening Study by Head-Only Exposure: Experience with Ethylene, *Teratology* 55, 47

Fennell T, Snyder R, Parkinson C, ja muut (2004): The Effect of Ethylene Exposure on Ethylene Oxide in Blood and on Hepatic Cytochrome P450 in Fischer Rats, *Toxicol Sci* 81, 7-13

Filser J, Denk B, Törnqvist M, ja muut (1992): Pharmacokinetics of Ethylene in Man: Body Burden with Ethylene Oxide and Hydroxyethylation of Hemoglobin due to Endogenous and Environmental Ethylene, *Arch Toxicol* 66, 157-173

Granath F, Rohlen O, Göransson C, ja muut (1996): Relationship between Dose *In Vivo* of Ethylene Oxide and Exposure to Ethene Studied in Exposed Workers, *Human Exp Toxicol* 15, 826-33

Hamm T, Guest D & Dent J (1984): Chronic Toxicity and Oncogenicity Bioassay of Inhaled Ethylene in Fischer 344 Rats, *Fundam Appl Toxicol* 4, 473-8

IARC (1994): IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 60, Some Industrial Chemicals, IARC, Lyon, 45-71

Martin J & Caldwell D (2004): Evaluation of a Sampling Method for the Measurement of Occupational Exposures to Ethylene, *J Occup Environ Hyg* 1, 363-70

OVA (2011): OVA- ohje: Eteeni, Työterveyslaitos, 13.01.2011, 9 s

Rhudy R, Lindberg D, Goode J, ja muut (1978): Ninety-Day Subacute Inhalation Study with Ethylene in Albino Rats, *Toxicol Appl Pharmacol* 45, 285

Törnqvist M, Almberg J, Bergmark E, ja muut (1989): Ethylene Oxide Doses in Ethene-Exposed Fruit Store Workers, *Scand J Work Environ Health* 15, 436-8

Vergnes J & Pritts I (1994): Effects of Ethylene on Micronucleus Formation in Bone Marrow of Rats and Mice Following Four Weeks of Exposure, *Mutat Res* 324, 87-91