

10.01.2002

KLOORIDIFLUORIMETAANI**Ehdotus HTP -arvoksi****Yksilöinti ja ominaisuudet**

CAS No:	75-45-6
EEC No:	-
EINECS No:	200-84-9
Kaava:	CHClF ₂
Synonyymit:	CFC 22 HCFC 22 Freon 22 Difluorikloorimetaani Monoklooridifluorimetaani
Molekyylipaino:	86,47
Muuntokerroin:	1 ppm = 3,60 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,28 ppm
Sulamispiste:	-160 °C
Kiehumispiste:	-40,8 °C
Höyrynpaine:	885 kPa (20 °C)

Klooridifluorimetaani on kaasu, jolla on heikko makea haju. Se liukenee moniin orgaani-siin liuottimiin.

Varoitusmerkit: -

R-lauseet: -

Esiintyminen ja käyttö

Klooridifluorimetaania käytetään lähinnä kylmäaineena mm. ilmastoinnin jäähdytyksessä, jääradoilla sekä kaupan kylmässä ja pienemmissä kylmä- ja pakastevarastoissa teflonin ja halonien synteeseissä, muovien vaahdotusaineena sekä ponneaineena. Sen tuotantomäärä Euroopan Unionin alueella on useita kymmeniä tuhansia tonneja vuo-dessa.

Fluorihilivetyjen pakkauksessa on raportoitu työntekijöiden altistuvan pitoisuudelle 17-48 mg/m³ (Bales, 1978).

Kylmäkoneiden korjauksessa on altistumistasoksi mitattu keskimäärin 170-815 ppm huippupitoisuuksien ollessa 1400-10 000 ppm (Antti-Poika ja muut, 1989).

Aineenvaihdunta

Klooridifluorimetaani imeytyy hengitettäessä nopeasti verenkiertoon, ja jakautuu laajasti elimistöön. Se ei metaboloidu, ja poistuu uloshengityksen mukana altistuksen päätyttyä.

Ihmisellä eliminoituminen tapahtuu kolmessa vaiheessa, joiden puoliintumisajat ovat 3 minuuttia, 12 minuuttia ja 2,7 tuntia.

Kylmäkoneasentajilla, jotka altistuivat keskimäärin 170-815 ppm:lle klooridifluorime-taania, sen pitoisuus 1-1,5 tunnin kuluttua altistumishuipusta oli alle määritysrajan (Antti-Poika ja muut, 1989).

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Kuolemantapauksia on sattunut altistuttaessa tapaturmaisesti, esimerkiksi kalastusaluk-sen ruumassa sattuneessa vuodossa, tai tarkoituksellisesti suurille pitoisuuksille klooridi-fluorimetaania Haba ja Yamamoto, 1985). Lehtitiedon mukaan kaksi suomalaista meri-miestä kuoli kesäkuussa 1991 Havaijin vesillä purjehtineella jäähdytysaluksen flektihuo-neessa sattuneen freonvuodon aiheuttamaan hapenpuutteeseen. Lehtiuutisesta ei käynyt ilmi, mikä freonyhdiste oli kyseessä.

Sydämen tykytystä on raportoitu käytettäessä klooridifluorimetaania suihkeena patolo-gisten näytteiden jäädyttämiseen. Pitoisuuksiksi on ilmoitettu 300 ppm kahden minuutin ajan mitattuna (Speizer ja muut, 1975). Kyseessä on saattanut olla seka-altistustilanne.

Selvää yhteyttä sydämen rytmihäiriöiden ja kloorifluorihilivetyaltistuksen välillä ei havaittu HCFC 22:n ja CFC 12:n seokselle (keskipitoisuudet 170-815 ppm ja 202 ppm) altistuneilla (Antti-Poika ja muut, 1990). Yhdellä henkilöllä esiintyi kuitenkin useita kammioperäisiä rytmimuutoksia. Tällä henkilöllä keskimääräinen altistumistaso oli 170 ppm, ja huippupitoisuudet 3200 ppm.

Eläinkokeiden havainnot

Altistettaessa rottia ja hiiriä pitoisuudelle 10 000 ppm 5-6 tuntia päivässä 90 päivän ajan tai kauemmin ei havaittu mitään merkkejä myrkyllisistä vaikutuksista (Tinston ja muut, 1981 a ja b). Pitoisuudella 50 000 ppm havaittiin painon kasvun hidastumista, vilkastu-nutta käytöstä, biokemiallisia muutoksia ja elinten painomuutoksia.

Kasvainten (sylkirauhasen fibrosarkooman ja Zymbalin rauhasen) ilmaantuvuus kohosi vain koirasrotilla pitoisuudella 50 000 ppm. Koska ilmeni, että

klooridifluorimetaanin epäpuhtautena oli mm. kloorifluorimetaania, joka on tunnettu karsinogeeni, ei tutkimusta pidetty osoituksena klooridifluorimetaanin syöpävaarallisuudesta (Tinston ja muut, 1981a). Annettaessa klooridifluorimetaania suun kautta rotille ei havaittu kasvainten kehittymistä (Longstaff ja muut, 1984).

On saatu viitteitä klooridifluorimetaanin lisääntymismyrkyllisyydestä rotilla, jotka altis-tuivat pitoisuudelle 50 000 ppm, muttei pitoisuudelle 10 000 ppm altistuneilla (Palmer ja muut, 1978 a ja b).

Klooridifluorimetaani on osoittautunut mutageeniseksi Amesin testissä (Longstaff ja muut, 1984).

Ehdotus HTP-arvoksi

Klooridifluorimetaanin HTP-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen sydän- ja keskusher-mostovaikutukset.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta ehdottaa klooridifluorimetaanin pitkäaikaisen altis-tuksen raja-arvoksi 1000 ppm vertailuaikana 8 tuntia Euroopan Unionin asettaman viiteraja-arvon mukaisesti. Lisäksi ehdotetaan säilytettäväksi voimassa oleva lyhyt-aikaisen altistuksen raja-arvo 1300 ppm vertailuaikana 15 minuuttia jo saavutetun työsuojelutason varmistamiseksi.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman klooridifluorimetaanipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika						Huomautus
		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2000	1000	-	1300	-	-	-	-
Ruotsi	2000	500	-	750	-	-	-	-
Norja	2001	500	-	-	-	-	-	-
Tanska	2000	500	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2001	1000	-	-	-	-	-	-
Saksa	2000	1000	-	4000	-	-	-	-
Saksa, MAK	1999	500	-	1000	-	-	-	-
Englanti, OES	2001	1000	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2001	1000	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2002	1000	-	1300	-	-	-	-

Viitteet

Antti-Poika, M., Heikkilä, J., Saarinen, L., ja muut (1989): Kammiolisälyönnit ja fluorihillivedyt kylmäkoneiden korjauksessa, Työ ja ihminen 3, 115-120.

Antti-Poika, M., Heikkilä, J. ja Saarinen, L. (1990): Cardiac Arrhythmias During Occupational Exposure to Fluorinated Hydrocarbons, Br. J. ind. Med. 47, 138-140.

Bales, R.E. (1978): Fluorocarbons – Workers Exposure in Four Facilities, Washington, DC, NTIS, 22 (PB 297772).

Haba, K. ja Yamamoto, H. (1985): Two Cases of Death Caused by Freon 22 in Fish Hold, Res. Pract. Forensic Med. 28, 103-108.

Longstaff, E., Robinson, M., Bradbrook, C., ja muut (1984): Genotoxicity and Carcinogenicity of Fluorocarbons: Assessment by Short-Term *in vitro* Tests and Chronic Exposure in Rats, toxicol. Appl. Pharmacol. 72, 15-31.

Palmer, A.K., Cozens, D.D., Clark, R., ja muut (1978a): Effect of Arcton 22 on Pregnant Rats: Relationship to Anophthalmia and Microphthalmia, ICI Central Toxicology Laboratory Report No. CTL/C/548.

Palmer, A.K., Cozens, D.D., Clark, R., ja muut (1978b): Effect of Arcton 22 on Pregnancy of the New Zealand White Rabbit, ICI Central Toxicology Laboratory Report No. CTL/C/547.

Speizer, F.E., Wegman, D. H. ja Ramirez, A. (1975): Palpitation Rate Associated with Fluorocarbon Exposure in a Hospital Setting, New Engl. J. Med. 292, 624.

Tinston, D.J., Chart, I. S., Godley, M.J., ja muut (1981a): Chlorodifluoromethane (CFC 22) : Long-Term Inhalation Study in the Rat, ICI Central Toxicology Laboratory Report No. CTL/P/458.

Tinston, D.J., Chart, I.S., Godley, M.J., ja muut (1981b): Chlorodifluoromethane (CFC 22): Long-Term Inhalation Study in the Mouse, ICI Central Toxicology Laboratory Report No. CTL/P/547.