

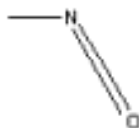
10.12.2001

METYyli-ISOSYANAATTI**Ehdotus HTP-arvoksi****Yksilöinti ja ominaisuudet**

CAS No: 624-83-9

EEC No: 615-001-00-7

EINECS No: 210-866-3

Kaava: H₃CNOSynonyymit: Isosyaanihapon metyyliesteri
MIC

Molekyylipaino: 57,1

Muuntokerroin: 1 ppm = 2,35 mg/m³1 mg/m³ = 0,42 ppm

Tiheys: 0,96

Sulamispiste: -45 °C

Kiehumispiste: 39 °C

Höyrynpaine: 348 torr (20 °C)

Leimahduspiste: -7 °C

Metyyli-isosyanaatti on haihtuva, helposti syttyvä, epämiellyttävähajuinen neste. Se liukenee hiilivetyihin, mutta hajoaa vedessä.

Varoitusmerkit: F+, T

Luokitus: F+;R12;T;R23/24/25;Xi;R36/37/38

R-lauseet: 12-23/24/25-36/37/38

S-lauseet: (1/2-)36/37-38-45-60-61

Esiintyminen ja käyttö

Metyyli-isosyanaattia käytetään torjunta-aineiden, kuten karbaryylin ja aldikarbin valmistukseen. Sitä saattaa muodostua polyuretaanin ja joidenkin muidenkin muovien lämpöhajoamisen yhteydessä.

Metyyli-isosyanaattia valmistavalla ja käytävällä tehtaalla USA:ssa havaittiin 77-90 selvästi laskeva altistustaso. Kun vuonna 77 yli 700 näytettä ylitti työilman raja-arvon (0,02 ppm 8 tunnin altistuksessa), vuonna 90 enää 1 näyte 33:sta osoittautui raja-arvon ylittäväksi (Avashia ja muut, 1996).

Bhopalin kaasuvuodossa 1984 altistustaso jäi epäselväksi, mutta tietokonemalleilla on arvioitu pitoisuuksien olleen 0,12 – 85 ppm (Singh ja Ghosh, 1987).

Aineenvaihdunta

Metyyli-isosyanaatti on reaktiivinen yhdiste, joka veden kanssa muodostaa metyyliamiinia ja dimetyyliureaa. Se imeytyy elimistöön myös ihon kautta. Hengitysteissä se aiheuttaa paikallisia vaikutuksia. Kokeellisesti on saatu viitteitä sen jakautumisesta aktiivisessa muodossa eräisiin elimiin myös hengitystiealtistuksen seurauksena (Bhattacharya ja muut, 1988; Ferguson ja muut, 1988).

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Metyyli-isosyanaatti ärsyttää voimakkaasti silmiä, ihoa ja limakalvoja. Suuret höyrypitoisuudet voivat aiheuttaa sokeutta, keuhkovaurioita, kuten keuhkopöhöä, fibroosia, emfyseemaa ja keuhkoputkentulehdusta. Bhopalin vuodon uhreilla keuhkovaurio oli pääasiallinen kuolinsyy.

Vapaaehtoisilla havaittiin 1 ja 5 minuutin altistuksessa ärsytystä ja kyynelvuotoa pitoisuudella 2 ppm (Kimmerle ja Eben, 1964). Toisessa koejärjestelyssä kahdeksalla vapaaehtoisella havaittiin silmä-ärsytystä altistettaessa 1 minuutin ajan 1,75 ppm:lle metyyli-isosyanaattia. Seitsemällä esiintyi kyyneleritystä, ja kolmella nenän ja/tai kurkun ärsytystä (Mellon Institute, 1970). Silmä-ärsytystä samoilla koehenkilöillä esiintyi hengitettäessä 0,05 ppm 10 minuutin ajan.

Bhopalin uhreilla havaittiin vaikutuksia myös ruuansulatuskanavassa, lisääntymisterveydessä ja hermostossa (Dhara, 1992). On jäänyt epäselväksi, ovatko jotkin näistä vaikutuksista sekundäärisiä hengityselinvaurioiden seurauksia.

Amerikkalaisessa metyyli-isosyanaattia valmistavassa ja käytävässä tehtaassa, jossa työilmapitoisuudet vuonna 1977 ylittivät yleisesti työilman 8 tunnin raja-arvon 0,02 ppm ja vuonna 1990 enää poikkeuksellisesti, ei työntekijöillä havaittu hengitystie- tai ihon häiriöitä (Avashia ja muut, 1996) metyyli-isosyanaattialtistukseen liittyen.

Eläinkokeiden havainnot

Metyyli-isosyanaatin välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD₅₀ suun kautta rotilla on 51-71 mg/kg, ja ihon kautta kaniineilla 213 mg/kg. Hengitystiealtistuksessa LC₅₀ rotilla kuuden tunnin altistuksessa on 6,1 ppm.

Metyyli-isosyanaatin RD₅₀-arvoksi hiirillä on raportoitu 1,3 ppm (Ferguson ja muut, 1986).

Altistettaessa rottia pitoisuuksille 3, 10 ja 30 ppm metyyli-isosyanaattia 2 tuntia päivässä ei pitoisuudelle 3 ppm altistuneilla havaittu vaikutuksia 13 viikon aikana. Pitoisuudelle 10 ppm altistuneilla havaittiin keuhkojen toiminnan muutoksia 13 viikon altistuksessa, ja pitoisuudelle 30 ppm altistuneet kuolivat viikon sisällä altistuksen alkamisesta (Stevens ja muut, 1987).

Altistettaessa rottia pitoisuuksille 0,15 ppm, 0,58 ppm ja 3,07 ppm kuusi tuntia päivässä kahdeksan päivän ajan havaittiin eniten altistuneissa nenäontelon, henkitorven ja keuhkoputkien tulehdusmuutoksia ja levyepiteelimetaplasiaa sekä pienten hengitysteiden ja keuhkorakkuloiden tulehdusta. Pitoisuudella 0,58 ppm ei kyseisiä muutoksia ollut havaittavissa (Union Carbide, 1981).

Metyyli-isosyanaatti on osoittautunut genotoksiseksi joissain koejärjestelyissä.

Ehdotus HTP-arvoksi

Metyyli-isosyanaatin HTP-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen reaktiivisuus ja voimakas ärsyttävyyys. Sen herkistävyydestä ihmiselle, toisin kuin di-isosyanaattien, ei ole käytettävissä tietoja. Ärsytysvaikutuksia on havaittu vapaaehtoisilla testattaessa 10 minuutin ajan pitoisuudella 0,05 ppm. RD₅₀-arvosta 1,3 ppm Alarien menetel-mällä johdettu ärsytyskynnys on 0,04 ppm. Työperäisiä haittoja voidaan estää aset-tamalla työilman raja-arvoksi 15 minuutin altistuksessa 0,02 ppm.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta ehdottaa, että metyyli-isosyanaatin lyhytaikaisen altistuksen HTP-arvoksi vahvistettaisiin 0,02 ppm eli 0,05 mg/m³ vertailuaikana 15 minuuttia ja mittasuurena CH₃NCO.

Lisäksi neuvottelukunta ehdottaa HTP-luetteloön otettavaksi Huomautus-sarakkeeseen aineen kohdalle Iho-merkintä.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman epäpuhtauden 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	-	-	-	0,035	-	-	NCO
Ruotsi	2000	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2001	0,005	0,015	0,015	0,045	-	-	iho, A ³⁾
Tanska	2000	-	-	-	-	0,01	0,03	iho

Hollanti	2000	0,02	0,05	-	-	-	-	iho
Saksa, MAK	2000	-	-	-	-	0,01	0,024	iho, DFG
Englanti, OES	2001	-	0,02	-	0,07	-	-	Sen
ACGIH	2001	0,02	-	-	-	-	-	iho
EU	2000	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2002	-	-	0,02	0,05	-	-	iho, CH ₃ NCO

Viitteet

Avashia, B., Battigelli, M.C., Morgan, W.K.C., ja muut (1996): Effects of Prolonged Low Exposure to Methyl Isocyanate, *JOEM* **38**, 625-630.

Bhattacharya, B.K., Sharma, S.K. ja Jaiswal, D.K. (1988): *In vivo* Binding of 14C Methylisocyanate to Various Tissue Proteins, *Biochem Pharmacol* **37**, 2489-2493.

Dhara, V.R. (1992): On the Bioavailability of Methyl Isocyanate in the Bhopal Gas Leak. Editorial, *Arch Environ Health* **47**, 385-386.

Ferguson, J.S., Schaper, M., Stock, M. A., ja muut (1986): Sensory and Pulmonary Irritation with Exposure to Methyl Isocyanate, *Toxicol Appl Pharmacol* **82**, 329-335.

Ferguson, J.S., Kennedy, A.L., Stock, M.F., ja muut (1988): Uptake and Distribution of 14C During and Following Exposure to 14C Methyl Isocyanate, *Toxicol Appl Pharmacol* **94**, 104-117.

Kimmerle, G ja Eben, A., (1964): Zur Toxizität von Methylisocyanat und dessen Quantitativer Bestimmung in der Luft, *Arch Toxicol* **20**, 235-241.

Mellon Institute (1963): Special Report 26-23, Mellon Institute , Pittsburgh, PA.

Singh, M. P., ja Ghosh, S. (1987): Bhopal Gas Tragedy: Model Simulation of the Dispersion Scenario, *J Haz Mat* **17**, 1-22.

Stevens, M. A., Fitzgerald, S., Mernache, M. G., ja muut (1987): Functional Evidence of Persistent Airway Obstruction in Rats Following a Two Hour Inhalation Exposure to Methyl Isocyanate, *Environ Health Perspect* **72**, 89-94.

Union Carbide (1981): Project Report 43-122, Union Carbide, Bushy Run Research Center, Export, PA.