

Tampere 11.5.1993

Typpioksiduuli

PERUSTELUMUISTIO HTP-ARVOLLE

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	10024-97-2
Kaava:	N ₂ O
Synonyymit:	Dityppioksidi Ilokaasu
Molekyylipaino:	44,02
Muuntokerroin:	1 ppm = 1,8 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,55 ppm
Tiheys:	1,97 g/l
Kiehumispiste:	-88 C

Typpioksiduuli on väritön, syttymätön kaasu.

Käyttö ja esiintyminen

Typpioksiduulia on käytetty nukutuskaasuna vuodesta 1844. Ilokaasua valmistaa Suomessa AGA Oy ja Woikoski Oy. Altistuvia käyttäjäryhmiä ovat leikkaussali-, synnytys-, hammaskirurgia- ja ambulanssihenkilöstö sekä alkoholikatkaisuhoidon henkilöstö. Elintarvikealalla ilokaasua on käytetty mm. kermavaahdon teossa. Typpioksiduulia käytetään myös ponneaineena.

Aineenvaihdunta

Ilokaasun liukenevuus vereen on niukkaa, minkä vuoksi vain pieniä määriä hengitetystä kaasusta imeytyy. Elimistössä se jakautuu ennen kaikkea aivoihin, sydämeen ja rasvakudokseen, vähäisesti myös istukkaan. Muuta kuin keuhkojen kautta tapahtuvaa poistumaa ei tutkimuksissa ole kuvattu.

Terveysvaikutukset

Eläinkokeiden havainnot

Kokeellisesti on osoitettu typpioksiduulilla olevan teratogeenisia, verenkuvaan kohdistuvia ja B12-vitamiinin aineenvaihduntaa estäviä vaikutuksia. Suolistobakteerit voivat vaikuttaa typpioksiduuliin vapaita radikaaleja muodostaen, mikä voi selittää sikiövaikutukset.

Typpioksiduuli reagoi koboltin kanssa, mikä johtaa aktiivisen B12-vitamiinin puutokseen tietyn entsyymitoiminnan estovaikutuksen kautta. Tämä mekanismi voi selittää typpioksiduulin anemiaa aiheuttavat ja muut verenkuvamuutokset sekä ääreishermostovaikutukset.

Rotilla on todettu lisääntynyttä sikiökuolleisuutta pitoisuudella 100 ppm; kuitenkin tilastollisen merkitsevyyden havainto sai vasta pitoisuudella 1000 ppm (Corbett ja muut, 1973).

Ihmisiä koskevat tiedot

Typpioksiduulin väärinkäytön on kuvattu aiheuttaneen useita kuolemantapauksia ja ääreishermostoon kohdistuneita haittavaikutuksia (polyneuropatiaa). Tutkimustilanteissa on kuvattu vaikutuksia psyykkisiin toimintoihin alimmillaan 50 ppm:n pitoisuudella (Bruce ja Bach, 1976). Epidemiologisessa tutkimuksessa on todettu lisääntynyttä keskenmenon ja synnynnäisten epämuodostumien riskiä hammaslääkäreillä (Cohen ja muut, 1975).

Äskettäin on julkaistu epidemiologinen tutkimus, jonka mukaan typpioksiduulille altistuvia hammaslääkäreitä avustavan naispuolisen henkilökunnan hedelmöitymiskyky on vain 41 % altistumattomiin verrattuna (Rowland ja muut, 1992). Tutkimuksen julkaisun jälkeen käydyssä keskustelussa todettiin, että on olemassa näyttöä myös miespuolisten, typpioksiduulille altistuneiden työntekijöiden hedelmöitymiskyvyn alentumisesta (Brodsky, 1993).

HTP-arvon perusteet

Typpioksiduulin HTP-arvoa arvioitaessa keskeisiä ovat sen lisääntymisterveyteen ja psykkisiin toimintoihin kohdistuvat haittavaikutukset. Haitallisia vaikutuksia voi esiintyä työilman typpioksiduulipitoisuuden ylittäessä 100 ppm 8 tunnin aikana.

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työpaikan ilman epäpuhtauden raja-arvoja:

Asettaja	Vuosi	Keskiarvotusaika	
		15 min ppm	8h ppm
Suomi (HTP)	1987	–	–
Norja	1991	–	100
Ruotsi	1990	500	100
Tanska	1992	–	100
Saksa	1992	–	–
Englanti	1992	–	–
Yhdysvallat	1989	–	–
ACGIH	1992	–	50
Ehdotus	1993	–	100

Viitteet

Brodsky, JB. (1993): Nitrous oxide and fertility (letter), N Eng J Med 328, 284–285

Bruce, DL., Bach, MJ. (1976): Trace effects of anesthetic gases on behavioral performance of operating room personnel, HEW Publication No. 76-169, Cincinnati, OH:US Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health

Cohen, EN., Brown, BW., Bruce, DL. ja muut (1975): A survey of anaesthetic health hazards among dentists, JADA 90, 1291–1296

Rowland, AS., Baird, DD., Weinberg, CR. ja muut (1992): Reduced fertility employed as dental assistants exposed to high levels of nitrous oxide, N Engl J Med 327, 993–997