

Typpi

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	7727-37-9
EEC No:	-
EINECS No:	231-783-9
Kaava:	N ₂
Synonyymit:	Nestetyppi
Molekyylipaino:	28,01
Sulamispiste:	-210°C
Kiehumispiste:	-196°C
Tiheys:	0,965 (ilma= 1)
Höyrynpaine:	-

Typpi on väritön, hajuton ja mauton kaasu. Se liukenee niukasti veteen ja alkoholiin.

Varoitusmerkit:	-
R-lauseet:	-

Esiintyminen ja käyttö

Tyypeä on hengitysilmassa normaalisti hieman yli 78 %.

Nestemäistä tyypeä käytetään teollisuudessa mm. elintarvikkeiden jäähdytykseen ja pakastukseen, liuotinhöyryjen talteenottoon ja prosessijäähdytykseen. Nestemäistä tyypeä käytetään myös kumipurseiden poistoon, maalinpoistoon, puolijohteiden jäähdytykseen, biologisten aineiden säilytykseen, kutistusliitoksiin ja maanjäädetykseen. Koska typpikaasu on kemiallisesti inerttiä, sitä käytetään mm. hapettumissuojana, elintarvikkeiden suojakaasupakkaamisessa, palojen ja räjähdysten ehkäisyssä ja rasvojen suojaamisessa eltaantumiselta (OVA-kortit, 2011).

Myös lääketieteellisissä magneettikuvauslaitteissa käytetään nestetyypeä. Samoin ajoneuvojen renkaiden täytössä typpi on käytössä etenkin kuljetusalalla.

Ilmakaasuja valmistavat Suomessa Oy Aga Ab, Oy Polargas Ab, Messer Oy sekä Oy Woikoski Ab (Anon, 2003).

Aineenvaihdunta

Typpi on inertti kaasu. Se imeytyy sisäänhengityksessä verenkiertoon ja poistuu uloshengityksen mukana.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Nestemäisen typen kylmien höyryjen hengittäminen voi aiheuttaa hengitysteiden paleltumia. Suora kosketus nestemäiseen tyypeen tai altistuminen kylmille tyyppihöyryille voi aiheuttaa paleltumavamman iholla, nielussa ja silmissä (Rockswold & Buran, 1982; Muckley työtovereineen, 2007).

Englannissa nestetyppi aiheutti suojakäsineistä huolimatta keinosiemennyksessä työntekijän sormen paleltumavamman, joka johti amputaatioon (Roblin työtovereineen, 1997). Sveitsissä 2-3 litraa nestetyypeä kaatui pullosta insinöörin jalalle ja säärelle aiheuttaen alaraajan kuolion, ja edelleen säären amputaation. Uhrilla oli yllään muun muassa vain lyhyet sukat ja puukengät (Leu ja Clodius, 1989).

Laboratorioissa on ns. Dewar-pulloista vuotanut typpi aiheuttanut useita tutkijoiden tukehtumiskuolemia (Tabata työtovereineen, 1996; Kim ja Lee, 2008). Saksassa 24-vuotias opiskelija kuoli typen aiheuttamaan tukehtumiseen täyttäessään suljetussa tilassa yksin pulloja nestetyypellä (Saur työtovereineen, 1997; Kernbach-Wighton työtovereineen, 1998). Joissain tapauksissa tukehtuneilla on ollut myös paleltumia (Tabata työtovereineen, 1996; Saur työtovereineen, 1997; Kernbach-Wighton työtovereineen, 1998).

Yhdysvalloissa termiittien torjuntaan käytetty nestetyppi aiheutti suljetussa tilassa tajuttomuuden ja johti hapen puutteen vuoksi kuolemaan (Mehler, 1991).

Magneettikuvauslaitteiston asentaja kuoli nestetyypen vuotoon työtilaan (Gill työtovereineen, 2002).

Kemiallisella tehtaalla yksi työntekijä tukehtui typen aiheuttamaan happivajeeseen ja toinen vammautui vaikeasti suljetussa tilassa (Anon, 1999). 23-vuotias säiliömekaanikko tukehtui typpi-inertoidussa, piitetrakloridin kuljetukseen tarkoitettussa säiliössä Oregonissa Yhdysvalloissa vuonna 2004. Happipitoisuus säiliön alaosassa oli noin 12 % (Anon, 2007).

Tukehtumiskuolemia on sattunut myös öljynjalostamoilla. Yhdysvalloissa Delawaresa vuonna 2005 kaksi työntekijää kuoli toisen pudotessa reaktioastiaan, jossa oli alle 1 % happea ja myös pelastamaan mennyt työtoveri tukehtui tyypeen (Cable, 2006).

Ranskassa kaksi avaruustutkimuskeskuksen teknikkoo kuoli nestetyypivuodon aiheuttamaan hengitysvajeeseen ollessaan testaamassa Ariadne V:ta ennen laukaisua (Anon, 1995).

Typpi on aiheuttanut tukehtumiskuolemia, kun paineilmatoimisiin hengityslaitteisiin on vahingossa kytketty tyypilinja. Vuosina 1987 - 1988 tällaisia kuolemantapauksia Yhdysvalloissa sattui kymmenen (Hudnall työtovereineen, 1993).

Typpipitoisuuden ylittäessä 83 % useimmilla aikuisilla esiintyy hengitysvaikeuksia (Bebbington ja Ison, 2009).

Ilmakehän painetta korkeammassa paineissa tyypikaasu voi vaikuttaa narkoottisesti aiheuttaen ns. typpinarkoosin. Sukeltajataudin aiheuttavat paineen alla elimistöön liuenneet kaasut, kuten typpi.

Käsiteltäessä nestemäistä typpeä voivat kylmät työskentelyolosuhteet laskea työntekijän ruumiinlämpötilan vaarallisen alaspäin (hypotermiseksi) (OVA, 2011).

Nestemäisen typen nieleminen on aiheuttanut vatsan turvotusta ja kipua, ilmävälirikarsinaa, ilmavatsaa sekä ruuansulatuskanavan puhkeamisen (Koplewitz työtovereineen, 2000; Walsh työtovereineen, 2010). Sitä on harvoin raportoitu käytetyn itse-tuhotarkoituksiin (Harding & Wolf, 2008).

Eläinkokeiden havainnot

Rotilla asteittain typellä aiheutettu happivaje 20 - 25 minuutin aikana aiheutti hengityspysähdyksen happipitoisuudella 4 - 5 %, kun esimerkiksi hiilidioksidilla se tapahtui happipitoisuudella 6,6 - 8 % (Watanabe & Morita, 1998). Nopeutetussa altistumisessa typpi oli ainoa kuudesta tutkitusta kaasusta, joka aiheutti voimakkaita kouristuksia. Hengityspysähdys tapahtui 30 - 40 sekunnissa ja sydänpysähdys 2 - 3 minuutissa.

HTP-arvon perusteet

Typen pitoisuuden kohotessa (yli 80 %) ilmassa sillä on tukahduttava vaikutus, jolloin rajoittavana tekijänä on ilman happipitoisuus. Hapen puutteen oireita alkaa ilmetä happipitoisuuden laskiessa alle 18 %.

Työturvallisuussäännöksiä valmisteleva neuvottelukunta ei esitä erillistä HTP-arvoa typelle.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman typen raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika				Hetkellinen		Huomautus
		8 h ppm	mg/m ³	15 min ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2009	-	-	-	-	-	-	-
Ruotsi	2008	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2008	-	-	-	-	-	-	-
Tanska	2007	-	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2009	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2010	-	-	-	-	-	-	tukahduttava
EU	2010	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2012	-	-	-	-	-	-	-

Viitteet

Anon (1995): Nature 375, 11. 5. 1995

Anon (1999): Nitrogen Asphyxiation (1 Death, 1 Injury) at Union Carbide Corporation, Hahnville, Louisiana, March 27, 1998, Govt Reports Announcements & Index (GRA&I), 21, 1999

Anon (2003): Suomen kemianteollisuus, Riistama K, Laitinen J & Vuori M (toim.), Chemas Oy, Tampere, 272 s

Anon (2007): Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Report for Oregon: Mechanic Dies from Lack of Oxygen in Transport Tank, Govt Reports Announcements & Index (GRA&I), 26, 2007

Bebbington G & Ison G (2009): Ask the Expert: Nitrogen and COSHH, Health and Safety at Work, February 2009

Cable J (2006): The Silent Killer, Occupational Hazards, September 2006, 40-43

Gill J, Ely S & Hua Z (2002): Environmental Gas Displacement: Three Accidental Deaths in the Workplace, Am J Forensic Med Pathol 23, 26-30

Harding B & Wolf B (2008): Case Report of Suicide by Inhalation of Nitrogen Gas, Am J Forensic Med Pathol 29, 235-237

Hudnall J, Suruda A & Campbell D (1993): Deaths Involving Air-Line Respirators Connected to Inert Gas Sources, AIHA J 54, 32-35

Kernbach- Wighton G, Hijewski H, Schwanke P, ja muut (1998): Clinical and Morphological Aspects of Death due to Liquid Nitrogen, Int J Legal Med 111, 191-5

Kim D & Lee H (2008): Evaporated Liquid Nitrogen-Induced Asphyxia, J Korean Med Sci 23, 163-5

Koplewitz B, Daneman A, Ein S, ja muut (2000): Gastric Perforation Attributable to Liquid Nitrogen Ingestion, Pediatrics 105, 121-3

Leu H & Clodius L (1989): An Unusual Cause of Gangrene: Cold Injury Caused by Liquid Nitrogen, Schweiz Med Wochenschr 119, 192-5

Mehler L (1991): Summary of Illnesses and Injuries Reported by California Physicians as Potentially Related to Pesticides, California Department of Pesticide Regulation, Worker Health and Safety Branch, Sacramento, California, Report No HS-1624, 43 s

Muckley T, Hofmann G & Pallua N (2007): Severe Liquid Nitrogen Freeze Injury: A Case Report, J Trauma 62, E7-10

OVA (2011): Typpi, Työterveyslaitos, Helsinki, 6 s

Roblin P, Richards A & Cole R (1997): Liquid Nitrogen Injury: A Case Report, Burns 23, 638-640

Rockswold G & Buran D (1982): Inhalation of Liquid Nitrogen Vapor, *Ann Emerg Med* 11, 553-555

Saur P, Kazmaier S, Wighton G, ja muut (1997): Exitus Lethalis Caused by Liquid Nitrogen, *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 32, 522-525

Tabata N, Funayama M, Ikeda T, ja muut (1995): On an Accident by Liquid Nitrogen-Histological Changes of Skin in Cold, *Forensic Sci Int* 76, 61-67

Walsh M, Tharratt S & Offerman, S (2010): Liquid Nitrogen Ingestion Leading to Massive Pneumoperitoneum without Identifiable Gastrointestinal Perforation, *J Emerg Med* 38, 607-609

Watanabe T & Morita M (1998): Asphyxia due to Oxygen Deficiency by Gaseous Substances, *Forensic Sci Int* 96, 47-59