

4.5.2011

1 (6)

Asetyleeni

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	74-86-2
EINECS No:	2090-816-9
EEC No:	601-015-00-0
Kaava:	C ₂ H ₂
Synonyymit:	Etiini Etyyni
Molekyylipaino:	26,0
Muuntokerroin:	1 ppm = 1,08 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,93 ppm
Tiheys:	0,9 (ilma = 1)
Sulamispiste:	-80,8°C
Kiehumispiste:	-84°C
Höyrynpaine:	4460 kPa (20°C)

Asetyleeni on väritön, puhtaana hajuton, helposti syttyvä kaasu. Teknisen asetyleenin haju muistuttaa valkosipulia sen sisältämien epäpuhtauksien, kuten rikkivedyn, arsiinin ja fosfiinin vuoksi. Teknisen tuotteen hajukynnys on 225 ppm. Se liukenee alkoholiin, asetoniin eetteriin ja useimpiin muihin orgaanisiin liuottimiin.

Varoitusmerkit:	F+
R-lauseet:	5-6-12 (H220-EUH006)

Esiintyminen ja käyttö

Asetyleeniä käytetään polttokaasuna pääasiassa metalliteollisuudessa hitsaukseen, polttoleikkaukseen ja liekkikarkaisuun. Sitä voidaan myös käyttää raaka-aineena kemikaalien, kuten asetaldehydin, etikkahapon, akryylinitriilin, perkloorietyleenin, viynylikloridin ja trikloorietyleenin valmistuksessa. Pieniä määriä käytetään valaistustarkoituksiin esimerkiksi merkkivaloissa ja liekkikaasuna atomiabsorptiolaitteissa (OVA, 2011).

Aiemmin - 1920-luvulla - sitä on käytetty mm. nukutuskaasuna. Kirurgisten potilaiden nukutuksessa sitä käytettiin jopa 80 %:n pitoisuutena hapen kanssa, mutta palovaarallisen seoksen syttymiset potilaiden keuhkoissa johtivat sen nukutuskäytöstä luopumiseen.

Aineenvaihdunta

Asetyleeni imeytyy elimistöön sisään hengitettäessä ja poistuu uloshengityksessä.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Asetyleeni ei aiheuta ihon, silmien tai limakalvojen ärsytystä. Asetyleenikaasun liuottimena käytetty asetoni sen sijaan ärsyttää silmiä ja voi ärsyttää ihoa.

Asetyleenin hengittäminen voi aiheuttaa päänsärkyä, huimausta ja hengenahdistusta. Suurina pitoisuuksina se vaikuttaa huumaavasti. Sen äkillistä myrkyllisyyttä kuvaava alin haitallinen pitoisuus TDLo viiden minuutin altistuksessa on 20 %, mikä aiheutti keskushermoston ja hengitystoiminnan häiriöitä, ja alin tappava annos viiden minuutin hengitysaikana LCLo 50 %.

Hapen kanssa 40 % tai enemmän asetyleenia vaikuttaa huumaavasti ja sitä on käytetty anestesiassa. Lieviä myrkytysoireita voi esiintyä pitoisuudesta 10 %, horjuvaa kävelyä pitoisuudesta 20 %, koordinaatiohäiriöitä yleisemmin pitoisuudesta 30 % ja tajuttomuutta pitoisuudesta 33 % seitsemässä minuutissa.

Iso-Britanniassa ilmoitettiin vuosina 1921 - 1931 29 asetyleenikaasumyrkytystä, joista 19 laivoilla ja loput tehtaissa. Vuodot laitteistoista aiheuttivat työntekijöille huimausta, päänsärkyä, lieviä suolisto-oireita, tukahduttavaa tunnetta ja lyhytaikaista tajuttomuutta (Legge, 1934).

Asetyleeni on aiheuttanut tajuttomuustiloja, kun happi-asetyleeniliekkiiä on käytetty huonosti tuuletetuissa tiloissa (DeHamel, 1971; Roos, 1973).

Narkoottisen vaikutuksen vuoksi asetyleenin väärinkäyttöäkin on esiintynyt työpaikoilla. Englannissa 40-vuotias tehtaan linjajohtaja löydettiin kuolleena asetyleenipullon vierestä ja kuolinsyynä pidettiin asetyleenin hengittämistä (Williams ja Whittington, 2001). Toisessa väärinkäyttötapauksessa 28-vuotias mies tuotiin tajuttomana sairaalaan. Hänellä oli diabeettiseen koomaan sopiva oireisto, jonka aiheuttajana kuitenkin pidettiin asetyleenipullon sisältämän asetonin hengittämistä (Foley, 1985).

Työntekijälle, joka hengitti asetyleeniä vuotavasta hitsipillistä, kehittyi vaikea hengenahdistus, hengityksen vinkunaa ja rintakipua. Tutkittaessa todettiin laaja-alainen keuhkopöhö, keuhkokuume ja keuhkopussin tulehdus molemmissa keuhkoissa. Oireiden arveltiin johtuneen epäpuhtauksista (Aneka Gas, 2008). Teknillisen asetyleenin sisältämien epäpuhtauksien, kuten fosfiinin on arveltu aiheuttaneen myös työkuolemia (Hargar ja Spolyar, 1958; Jones, 1960).

Hitsaajan nokkosrokon aiheuttajaksi arveltiin asetyleenin epäpuhtauksia (Aneka Gas, 2008).

Asetyleeni on helposti syttyvä ja sen aiheuttamia palovammoja (Shimada työtovereineen, 1999; Kulahci työtovereineen, 2005) ja räjähdyskuolemia työssä asetyleenin tuotannossa ja hitsaajilla (Rani työtovereineen, 2005; Hess, 2006; Kashiwagi työtovereineen, 2009a; Kashiwagi työtovereineen, 2009b) on raportoitu. Myös paleltumavammat ovat mahdollisia (CDC, 2008).

Eläinkokeiden havainnot

Asetyleenin narkoottisia ominaisuuksia tutkittiin jo 1800-luvulla eläinkokein sen tulla valaistuskäyttöön (Mosso & Ottolomghi, 1897; Oliver, 1897). Sen alin tappava konsentraatio viiden minuutin altistuksessa hengitysteitse on 50 %. Ajoittaisessa hengitystiealtistuksessa 1-2 tuntia päivässä yhteensä 93 tunnin ajan 25 % asetyleeniä ilmassa aiheutti koe-eläimille lievää hiusverisuonten verekkyyttä (Aneka Gas, 2008).

HTP-arvon perusteet

Asetyleenillä on sekä narkoottisia että hapen syrjäyttämisen johdosta tukahduttavia vaikutuksia. Huumaavat vaikutukset ilmaantuvat alemman syttymisrajan, 2,4 % eli 24 000 ppm, ylittävillä pitoisuuksilla ja tukahduttava vaikutus erittäin suurilla pitoisuuksilla. Hapenpuutteen oireita alkaa ilmaantua happipitoisuuden ilmassa laskiessa alle 18 %.

Teknisessä asetyleenissä saattaa olla epäpuhtauksina pieniä määriä myrkyllisiä kaasuja, jotka suuria asetyleenipitoisuuksia hengitettäessä saattavat aiheuttaa vaaraa terveydelle. Näiden huomioon ottamiseksi esimerkiksi Yhdysvaltain työhygieenikkejärjestö ACGIH katsoo, että asetyleenin työilmapitoisuus ei saisi ylittää 3000 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana eikä 10 000 ppm lyhytaikaisena altistuksena.

Työturvallisuussäännöksiä valmisteleva neuvottelukunta ei esitä asetyleenille erillistä HTP-arvoa.

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	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2008	-	-	-	-	-	-	-
Tanska	2007	-	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2007	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2010	-	-	-	-	-	-	tukahduttava
EU	2010	-	-	-	-	-	-	-
Sveitsi	2009	1000	-	-	-	-	-	-
NIOSH	2009	-	-	-	-	2500	-	-
Ehdotus, Suomi	2012	-	-	-	-	-	-	-

Viitteet

- Aneka Gas (2008): Acetylene, MSDS, 4 s
- CDC (2008): Acetylene, CDC NIOSH Pocket Guide, 2 s
- De Hamel F (1971): Loss of Consciousness in a Burner Using an Oxy-Acetylene Flame, *Ann Occup Hyg* 14, 221
- Foley R (1985): Inhaled Industrial Acetylene. A Diabetic Ketoacidosis Mimic, *JAMA* 254, 1066-7
- Harger R & Spolyar L (1958): Toxicity of Phosphine with a Possible Fatality from This Poison, *Arch Ind Health* 18, 497-504
- Hess G (2006): U.S. Warns of Acetylene Risk, *Chemical & Engineering News*, 6.2.2006
- Kashiwagi M, Hara K, Takamoto M, ja muut (2009a): An Autopsy Case of Suicide By Acetylene Explosion: A Case Report, *Med Sci Law* 49, 132-5
- Kashiwagi M, Hara K, Fujii H, ja muut (2009b): Analysis of Acetylene in Blood and Urine Using Cryogenic Gas Chromatography-Mass Spectrometry, *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 877, 2658-61
- Jerreat P (1980): Accidental Death due to Explosion of Acetylene Birdscarer, *Med Sci Law* 20, 126-9
- Jones A (1960): Fatal Gassing in an Acetylene Manufacturing Plant, *Arch Environ Health* 15, 417-422
- Kulahci Y, Öztürk S, Bozkurt M, ja muut (2005): Burn Injury Caused by Flammable Flying Balloons, *Burns* 31, 518-9
- Legge T (1934): *Industrial Maladies*, Oxford University Press, London, 234 s
- Mosso & Ottolenghi (1897): The Toxic Action of Acetylene, *Rif Med* 23.1.1897
- Oliver T (1898): Acetylene, the New Illuminant and the Dangers Arising from Its Inhalation, *BMJ* 23.4.1898
- OVA (2011): Asetyleeni, Työterveyslaitos, 6 s
- Rani M, Gupta A, Dikshit P, ja muut (2005): Accidental Death Resulting from Acetylene Cylinder Impact, *Am J Forensic Med Pathol* 26, 170-3
- Roos D (1973): Loss of Consciousness Affecting Two Metallizers (One Fatally) in a Confined Space, *Ann Occup Hyg* 16, 8
- Shimada K, Aoki Y, Ide Y, ja muut (1994): Burn due to Misuse of an Acetylene Gas Burner: A Case Report, *Burns* 25, 666-8
- Williams N & Whittington R (2001): Death due to Inhalation of Industrial Acetylene, *Clinical Toxicology* 39, 69-71