

FOSFORIPENTAKLORIDI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	10026-13-8
EINECS No	233-060-3
EEC No	015-008-00-X
Kaava	PCl ₅
Synonyymit	Fosfori (V) perkloridi
Molekyylipaino	208,24
Muuntokerroin	1 ppm = 8,64 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,116 ppm
Tiheys	2,114
Sulamispiste	167 °C (sublimoituu)
Kiehumispiste	-
Höyrynpaine	1,6 Pa (21 °C)
Fosforipentakloridi on valkoinen tai kellertävä kiinteä aine, jolla on ärsyttävä haju. Se hajoaa vedessä muodostaen mm. suolahappoa, ja on liukenematon tavallisiin orgaanisiin liuottimiin.	
Varoitusmerkit	T+
R-lauseet	14-22-26-34-48/20

Esiintyminen ja käyttö

Fosforipentakloridia käytetään klooraukseen sekä katalysaattorina esimerkiksi antibioottien, asetyyliselluloosan ja alumiinilejeerinkien valmistuksessa.

Sitä on käytetty myös organofosfaattityyppisten kemiallisten aseiden valmistukseen, ja se on valvottu kemikaali kemiallisten aseiden kieltosopimuksen mukaan.

Sen vuosituotannoksi maailmanlaajuisesti on arvioitu noin 1000 tonnia (Froment, 1997).

Aineenvaihdunta

Fosforipentakloridi imeytyy elimistöön hengitysteitse, ihon kautta ja nieltynä.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Fosforipentakloridi ärsyttää ja syövyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja (Eldad ja muut, 1992). Se syövyttää hampaita (Roschin ja Molodkina, 1977). Se voi myös aiheuttaa keuhkoputkentulehdusta (ACGIH, 1992).

Muutaman sekunnin altistuminen fosforipentakloridin höyryille on aiheuttanut huimausta ja kovaa päänsärkyä (Buess ja Lerner, 1956).

Yksitoista tehdastyöntekijää altistui onnettomuudessa kaasuseokselle, jossa oli suolahappoa, fosforioksidikloridia, fosforipentakloridia, oksalyylidikloridia ja oksaalihappoa. Sairaalatarkkailussa havaittiin hengitystieoireita, kuten keuhkoputkiahtaamaa ja lievää keuhkopöhöä (Rosenthal ja muut, 1978).

Eläinkokeiden havainnot

Fosforipentakloridi ärsyttää ja syövyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja. Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 660 mg/kg ja LC50 hengitysteitse rotilla 205 mg/m³ (Molodkina, 1974). Hiirillä 120-130 ppm oli tappava jo 10 minuutin altistuksessa (Henderson ja Haggard, 1927).

Altistettaessa rottia hengitysteitse ja suun kautta havaittiin myrkytysoireina keskushermoston toimintahäiriöitä, hengitysvaikeuksia, kyynelvuotoa ja sarveiskalvon samenemista (Molodkina, 1974). Kerta-altistuksen kynnyksarvoksi saatiin 8 mg/m³.

HTP- arvon perusteet

Fosforipentakloridin HTP- arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytysvaikutukset. Ärsytysvaikutuksen arviointi perustuu osin analogiaan fosforitrikloridin kanssa, jota enemmän fosforipentakloridista vapautuu ärsyttävää suolahappoa. Hiirillä 120-130 ppm:n tappavaksi havaittu pitoisuus 10 minuutissa vastaa Haberin säännön mukaan noin 4 ppm neljän tunnin altistuksessa, mikä tulisi myös raja-arvon asettamisessa ottaa huomioon.

Euroopan Unionin komission viiteraja-arvoksi on asetettu 1 mg/m³ kahdeksan tunnin vertailuaikana.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että fosforipentakloridin haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä pitämällä nykyinen HTP-arvo 1 mg/m³ viidentoista minuutin vertailuaikana voimassa.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman fosforipentakloridipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika	Huomautus
----------	-------	--------------	-----------

		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2002	-	-	-	1	-	-	-
Ruotsi	2000	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2001	-	1	-	-	-	-	-
Tanska	2002	-	1	-	-	-	-	-
Hollanti	2002	-	1	-	-	-	-	-
Saksa	2003	-	1	-	-	-	2	-
Englanti	2003	0,1	0,87	-	-	-	-	-
ACGIH	2003	0,1	-	-	-	-	-	-
EU	2003	-	1	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2004	-	-	-	1	-	-	-

Viitteet

ACGIH (1992): Documentation of TLVs and BEIs, 6. painos, ACGIH, Cincinnati, OH, 1257-1258.

Buess, H ja Lerner, R (1956): Uber Asthma bronchiale und asthmoide Bronchitis in der chemischen Industrie, Z Präventivmed 2, 59-74.

Eldad, A, Chaouat, M, Weinberg, A, ja muut (1992): Phosphorus Pentachloride Chemical Burn- A Slowly Healing Injury, Burns 18, 340-341.

Froment, M (1997): Manufacture of Chemical Agents, CEFFIAC; Republique Francaise, Ministre de la Defence, 89.

Henderson, Y ja Haggard, HW (1927): Noxious Gases, Reinhold, NY, 138

Molodkina, NN (1974): Comparative Toxicity of the Chloride Compounds of Phosphorus (POCL₃, PCL₃, PCl₅) in Single and Repeated Exposures, Toksik Nov Promysh Khim Ves 13, 107-114.

Roschin AV ja Molodkina, NN (1977): Chloro Compounds of Phosphorus as Industrial Hazards, J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol 21, 387-394.

Rosenthal, T, Baum, GL, Frand, U, ja muut (1978): Poisoning Caused by Inhalation of Hydrogen Chloride, Phosphorus Oxychloride, Phosphorus Pentachloride, Oxalyl Chloride and Oxalic Acid, Chest 73, 623-626.