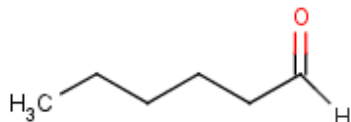


HEKSANAALI

HTP-arvon perustelumuistio

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	66-25-1
EEC No	-
EINECS No	200-624-5
Kaava	C ₆ H ₁₂ O



Synonyymit	Heksaldehydi Kapryylialdehydi
Molekyylipaino	100,16
Muuntokerroin	1 ppm = 4,1 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,245 ppm
Tiheys	0,8335
Sulamispiste	-56,3°C
Kiehumispiste	131°C
Höyrynpaine	1,5 kPa (25°C)

Heksanaali on väritön, voimakkaan hajuinen neste, joka auto-oksidoituu ja polymeroituu varsinkin happamassa ympäristössä. Sen hajukynnyksekseksi on raportoitu 2 ppm. Se liukenee niukasti veteen, mutta hyvin alkoholiin ja öljyihin.

Varoitusmerkit	-
R-lauseet	-

Esiintyminen ja käyttö

Heksanaalia esiintyy mm. puupelletin varastoissa, joissa on mitattu kokonaisaldehydipitoisuudeksi kasan päältä maksimissaan 457 mg/m³, mistä 70-80 % oli heksanaalia (Svedberg työtovereineen, 2004).

Helsingiläisissä asunnoissa, joissa on tehty mittauksia haihtuvista orgaanisista yhdisteistä, heksanaalin pitoisuus on ollut keskimäärin 6,6 µg/m³ (Kostiainen, 1995).

Työympäristössä suoritetuissa mittauksissa heksanaalin pitoisuus oli keskimäärin 4,2 µg/m³ (Jurvelin, 2003).

Teollisuusompelimon kangasvarastossa esiintyi heksanaalia 0,08 ppm (Marlow, 1995).

Ruokohelpipaalien ja kantojen murskauksessa voimalaitoksella tehdyissä VOC-mittauksissa heksanaalin pitoisuus murskan hoitajan hengitysvyöhykkeellä oli 1 µg/m³ (Ajanko ja Fagernäs, 2006).

Pellettivarastoissa tehdyissä suomalaisissa mittauksissa oli tehdasvarastojen yläosassa heksanaalin pitoisuus keskimäärin 4 ppm. Asiakassiloissa mitattiin noin 50 ppm, ja työntekijöiden hengitysvyöhykkeellä ja varastojen alaosassa korkeimmillaan noin 0,6 ppm (Ahonen ja Liukkonen, 2007).

Aineenvaihdunta

Eläinkokeiden perusteella se imeytyy ainakin jossain määrin nieltynä ja hengitysteitse. Alifaattiset aldehydit hapettuvat vastaaviksi karboksyylihapoiksi.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Heksanaali ärsyttää ihoa ja silmiä.

Vapaaehtoisilla koehenkilöillä kahden tunnin altistus pitoisuudelle 10 ppm aiheutti lievää ärsytystä (Ernstgård työtovereineen, 2006). Pitoisuudella 2 ppm ei haitallisia vaikutuksia havaittu

Eläinkokeiden havainnot

Se ärsyttää silmiä ja ihoa.

Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 4890 mg/kg. Hengitysteitse LCLo on 2000 ppm rotilla 4 tunnin altistusaikana.

Sen ärsyttävyyttä kuvaava RD50 hiirillä on 1029 - 1116 ppm (Steinhagen ja Barlow, 1984).

Annosteltaessa juomaveden mukana rotille heksanaalia neljän viikon ajan annoksella 125 mg/kg/päivä havaittiin lieviä morfologisia muutoksia kilpirauhasessa, maksassa ja munuaisissa (Komsta työtovereineen, 1988). Muutettuna työilmapitoisuudeksi ja ekstrapoloituna elinaikaiseen altistusaikaan tämä vastaa noin 6 ppm heksanaalipitoisuutta.

HTP-arvon perusteet

Heksanaalin työilmaraja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytysvaikutukset, joita on vapaaehtoisilla suoritetuissa kokeissa esiintynyt jo lyhytaikaisessa altistuksessa pitoisuudella 10 ppm. Kokeellisista RD50- arvoista johdettu ärsytyskynnys on 31 - 33 ppm.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että heksanaalin haitallisia vaikutuksia voidaan estää asettamalla sen HTP-arvoksi 10 ppm viidentoista minuutin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman heksanaalin raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika						Huomautus
		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2007	-	-	-	-	-	-	
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-	-	
Norja	2003	-	-	-	-	-	-	
Tanska	2005	-	-	-	-	-	-	

Hollanti	2006	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2007	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2007	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2009	-	-	10	-	-	-	-

Viitteet

- Ahonen I & Liukkonen T (2007): Pellettivarastojen ilman epäpuhtaudet ja niiden aiheuttamien vaarojen ehkäiseminen, Raportti sosiaali- ja terveystieteille, Hanke 600107007, 21 s + liitteet
- Ajanko, S. ja Fagernäs, L. (2006): Uusien biopolttoaineiden käsittelyn työhygieeniset riskit, VTT, Tutkimusraportti Nro VTT-R-00358-06, 44 s
- Ernstgård, L; Iregren, A; Sjögren, B. ja muut (2006): Acute Effects of Exposure to Hexanal Vapors in Humans, J Occup Environ Med 48, 573-580
- Jurvelin, J. (2003): Personal Exposures to Volatile Organic Compounds and Carbonyls: Relationship to Microenvironment Concentrations and Analysis of Sources, Publications of the National Public Health Institute A9/2003, 92 s
- Komsta E, Chu I, Secours V, ja muut (1988): Results of a Short-Term Toxicity Study for Three Organic Chemicals Found in Niagara River Drinking Water, Bull Environ Contam Toxicol 41, 515-522
- Kostianen, R. (1995): Volatile Organic Compounds in the Indoor Air of Normal and Sick Houses, Atmos Environ 29, 693-702
- Marlow, D. (1995): Health Hazard Evaluation Report No. HETA-94-0309-2514, Homecrest Industries Incorporated, Wadena, Minnesota, NIOSH, Cincinnati, OH, 22s
- Steinhagen, W. ja Barrow, C. (1984): Sensory Irritation Structure Activity Study of Inhaled Aldehydes in B6C3F1 and Swiss-Webster Mice, Toxicol Appl Pharmacol 72, 495-503
- Svedberg, U; Högberg, H-E; Högberg, J. ja muut (2004): Emission of Hexanal and Carbon Monoxide from Storage of Wood Pellets, a Potential Occupational and Domestic Health Hazard, Ann Occup Hyg 48, 339-349