

HAFNIUM JA SEN YHDISTEET

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	7440-58-6 (metalli); 37230-84-4 (hafniumkloridi); 13759-17-6 (hafniumoksidikloridi); 22411-22-9 (hafniumtetra-n-butoksidi)
EEC No	072-001-00-4 (hafniumtetra-n-butoksidi)
EINECS No	231-166-4 (metalli) 411-740-2 (hafniumtetra-n-butoksidi)
Kaava	Hf
Synonyymit	-
Atomipaino	178,49
Sulamispiste	2227°C (metalli)
Kiehumispiste	4602°C (metalli)
Tiheys	13,31 (metalli)

Hafnium on harmaa hopealle kiiltävä metallinen alkuaine. Se liukenee lähinnä vain fluorihappoon.

Hafniumitetrakloridi, hafniumoksidikloridi, hafniumhydridi, hafniumoksidi ja hafniumkarbidi sekä hafniumtetra-n-butoksidi ovat merkittävimpiä hafniumin yhdisteitä.

Hafniumtetrabutoksidin vaaraluokitus:

Varoitusmerkki Xi	Xi
R-lauseet 41-43.	41-43

Muita hafniumyhdisteitä ei ole EUssa luokiteltu.

Esiintyminen ja käyttö

Hafniumille voi altistua kaivannaisteollisuudessa ja metallia jalostettaessa sekä käytettäessä metallia ydinreaktoreiden kontrollisauvoissa, samoin kuin lamppu- ja lasinvalmistuksessa ja plasmaleikkauksen elektrodeissa

Aineenvaihdunta

Hafniumyhdisteiden, kuten hafniumsitraatin ja hafniumkloridin imeytyminen ruuansulatuskanavasta on alle 0,05% (Taylor työtovereineen, 1983).

Hafnium kertyy maksaan ja luustoon. Hengitetystä annoksesta vasta 30% oli 180 päivän kuluttua poistunut elimistöstä, siitä 98% ulosteen mukana ja 2% virtsan kautta (Zhou ja Cheng, 2003) Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Hafnium ärsyttää lievästi ihoa, silmiä ja limakalvoja. Tapausselostuksia pitkäaikaisen altistuksen aiheuttamista myrkytyksistä ei tunneta.

Eläinkokeiden havainnot

Voi ärsyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja sekä aiheuttaa maksavaurioita (BIBRA, 1994). Hafniumdioksidi voi aiheuttaa keuhko- ja maksavaurioita. Hafniumtetra-n-butoksidi on luokiteltu EU:ssa ihoa herkistäväksi.

Välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 2362 mg hafniumtetrakloridia/kg.

Henkitorveen annettu 50 mg hafniumoksidia ja -karbidia aiheutti kerta-annoksena kollageenin muodostusta keuhkorakkuloiden seinämiin (Zhilova, 1964).

Annettaessa 90 päivän ajan rotille ravinnon mukana 0,1 tai 1 % hafniumtetrakloridia havaittiin maksavaikutuksia molemmilla pitoisuuksilla (Taylor työtovereineen, 1983).

Hiirillä on zirconiumin ja hafniumin antaminen ruiskeena ihon alle aiheuttanut ruston kasvuhäiriötä (Shelley, 1973).

HTP-arvon perusteet

Hafniumin ja sen yhdisteiden työilmaraaja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytys- ja maksavaikutukset. Maksavaikutuksia annoksella 0,01% aiheuttanut hafniumtetrakloridimäärä vastaa päivittäistä työilmapitoisuutta 0,7 mg/m³.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että hafniumin ja sen yhdisteiden haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää säilyttämällä voimassa oleva HTP-arvo 0,5 mg/m³ kahdeksan tunnin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman hafniumpitoisuuden 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	-	0,5	-	-	-	-	Hf
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2003	-	0,5	-	-	-	-	-
Tanska	2005	-	0,5	-	-	-	-	-
Hollanti	2006	-	0,5	-	-	-	-	-
Saksa	1999	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2007	-	0,5	-	-	-	-	Hf
EU	2004	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2009	-	0,5	-	-	-	-	Hf

Viitteet

- BIBRA (1994): Hafnium and Its Compounds, BIBRA Working Group, 5 s
- Shelley W (1973): Chondral Dysplasia Induced by Zirconium and Hafnium, Cancer Res 33,

287-292

- Taylor D, Lehmann M, Planas-Bohne F ja muut (1983): The Metabolism of Radiohafnium in Rats and Hamsters: A Possible Analog of Plutonium for Metabolic Studies, Radiation Research 95, 339-358
- Zhilova N (1964): Experimental Study of the Toxicity of Some Hafnium Compounds, Gig Sanit 29, 132-134
- Zhou Y ja Cheng Y (2003): Dose Assessment for Inhaling Hafnium Particles Based on Laboratory Rats Study, Health Phys 84, 469-476