

YTTRIUM JA SEN YHDI STEET

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	7440-65-5 (metalli)
EEC No	-
EINECS No	-
Kaava	Y
Atomipaino	88,91
Tiheys	4,47
Sulamispiste	1522°C
Kiehumispiste	3338°C
Varoitusmerkit	-
R-lauseet	-

Yttrium on metalli, joka on tumman harmaan hopeankiiltainen aine. Se liukenee happoihin ja emäksiin. Jotkut sen yhdisteistä, kuten nitraatti, kloridi, bromidi ja sulfaatti ovat vesiliukoisia.

Esiintyminen ja käyttö

Yttriumia käytetään ydintekniikassa, rauta- ja muissa metalliseoksissa, televisioiden näyttöpäätteissä, katalyyttinä nanoputkien valmistuksessa, lasereissa ym. Sen radioaktiivista isotooppia käytetään sädehoidossa.

Kahdessatoista ranskalaisessa harvinaisia maametalleja käsitelleessä yrityksessä vuosina 1988–1990 suoritetuissa työilmamittauksissa ei kokonaispölypitoisuus missään ylittänyt 5 mg/m³ (Peltier työtovereineen, 1992).

Aineenvaihdunta

Hengitettynä 11–55% yttriumista jää ihmisillä elimistöön. Suun kautta annetusta yttriumista yli 90 % poistuu rotilla ulosteen mukana. Laskimoon annettu yttrium kertyy maksaan, keuhkoihin ja pernaan. Maksassa sen puoliintumisaika on 144 päivää.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Työntekijöillä, jotka olivat altistuneet yttriemeuropiumvanadaatille, esiintyi lievää silmien, ylähengitysteiden ja ihon ärsytystä. Yttriumpitoisuus oli keskimäärin 1,4 mg/m³. Oireiden katsottiin kuitenkin aiheutuneen vanadiinista (Tebroek ja Machle, 1968).

Kiinalaisessa yttriumkaivoksessa pölypitoisuus oli 1,3– 25,9 mg/m³. Pölystä 64, % oli yttriumoksidia, 12,5 % muita raskaita harvinaisten maametallien oksideja, 15,2% kevyitä harvinaisten maametallien oksideja ja 0,1 % vapaata piidioksidia. Pölykeuhkoa esiintyi 16 %:lla 25:stä keskimäärin 8,8 vuotta altistuneesta työntekijästä. Altistuneilla havaittiin vertailuryhmään nähden merkitseviä eroja joissain hengitysfunktiota mittaavissa ja laboratoriotutkimuksissa. Tutkija suositti työilmaraja-arvoksi 3 mg yttriumia/m³ (Zou, 1991).

Eläinkokeiden havainnot

Yttriumkloridi voi aiheuttaa silmien sidekalvotulehdusta. Yttriumnitraatti voi ärsyttää voimakkaasti kaniinin silmiä ja kohtalaisesti kaniinin ihoa.

Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD₅₀ vatsaonteloon annettuna kolmella yhdisteellä oli 117–395 mg/kg (Cochran työtovereineen, 1950).

Altistettaessa rottia kerta-annoksella 50 mg yttriumia henkitorveen havaittiin keuhkoissa sidekudoslisää (fibroosia), laajenemaa, jyvaskertymiä, sekä pölyn kertymistä keuhkoihin. Imusolmukkeissa havaittiin suurenemista (Mogilevskaya ja Raikhlin, 1963).

Koirasrotilla, joita altistettiin annostelemalla henkitorveen 10, 20, 50, 100 tai 200 mikrogrammaa yttriumia kloridina, havaittiin keuhkoputkihuuhtelunesteen keuhkovaurioita osoittavilla indikaattoreilla, kuten β -glukuronidaasilla, yttriumkloridin olevan kolme kertaa välittömästi keuhkoille myrkyllisemmän kuin sinkkioksidin (Hirano työtovereineen, 1990). Maksaentsyymien pitoisuusmuutoksia on havaittu annettaessa rotille laskimoon 1 mg/koe-eläin yttriumia yttriumkloridina tai 9 mg yttriumia painokiloa kohden (Hirano ja Suzuki, 1996).

HTP-arvon perusteet

Yttriumin ja sen yhdisteiden työilmaraja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat niiden keuhko- ja maksavaikutukset. Kokeellisesti yttriumkloridin on havaittu olevan keuhkoille välittömästi myrkyllistä kolmasosalla sinkkioksidin (sinkkioksidin HTP (8h) 5 mg/m³; ehdotettu vuonna 2007 alennettavaksi arvoon 2 mg/m³) moolimäärästä. Kiinalaisilla kaivostyöntekijöillä jotka olivat altistuneet 8,8 vuoden ajan pitoisuudelle 0,8–16 mg/m³ ja pienemmälle määrälle muiden harvinaisten maametallien oksideja, havaittiin pölykeuhkoa ja poikkeamia hengitysfunktio tutkimusten lisäksi eräissä laboratoriokekeissa.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että yttriumin ja sen yhdisteiden haittoja työssä voidaan vähentää säilyttämällä voimassa oleva yttriumin ja sen yhdisteiden HTP-arvo 1 mg yttriumia/m³ kahdeksan tunnin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman yttriumpitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika				Huomautus
		8 h		15 min		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2005	-	1	-	-	Y: na
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-
Norja	2003	-	1	-	-	Y: na
Tanska	2005	-	1	-	-	Y: na
Hollanti	2006	-	-	-	-	-
Saksa	2001	-	-	-	-	-
Englanti	2005	-	1	-	-	Y: na
ACGIH	2006	-	1	-	-	Y: na
Ehdotus, Suomi	2007	-	1	-	-	Y: na

Viitteet

Cochran, K; Doull, J; Mazur, M. ja muut (1950): Acute Toxicity of Zirconium, Columbium, Strontium, Lanbthanum, Cesium, Tantalum and Yttrium, Arch Ind Hyg Occup Med 1, 637-650

- Hirano, S; Kodama, N; Shibata, K. ja muut (1990): Distribution, Localization, and Pulmonary Effects of Yttrium Chloride Following Intratracheal Instillation into the Rat, *Toxicol Appl Pharmacol* 104, 301-311
- Hirano, S. ja Suzuki, K. (1996): Exposure, Metabolism, and Toxicity of Rare Earths and Related Compounds, *Environ Health Perspect* 104 (Suppl 1), 85-95
- Mogilevskaya, O. ja Raikhlin, N. (1963): The Rare Earth Elements, Kirjassa: *Toxicology of Rare Metals*, Z.I. Israelson, (Ed.), Moskova, 195-208
- Peltier, A; Elcabache, J; Guillemin, C. ja muut (1992): Exposition professionnelle aux poussières de terres rares, *Cahiers Notes Documentaires* 147, 227
- Tebrock, H. ja Machle W. (1968): Exposure to Europium-Activated Yttrium Orthovanadate: A Cathodo-Luminescent Phosphor, *JOM* 10, 692-696
- Zou, S. (1991): Study of Biological Effects of Yttrium Dust and Its Hygienic Standard in the Workplace Air (Chinese), *Gongye Weisheng Yu Zhiyebing* 17, 272-5