

SELEENIVETY**Ehdotus HTP-arvoksi**

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	7783-07-5
EEC No:	034-002-00-8
EINECS No:	231-978-9
Kaava:	H-Se-H
Synonyymit:	Seleenidihydridi Seleenihydridi
Molekyylipaino:	80,98
Muuntokerroin:	1 ppm = 3,37 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,29 ppm
Sulamispiste:	-66 °C
Kiehumispiste:	-41 °C
Höyrynpaine:	863 kPa (20 °C)
Seleenivety on väritön kaasu, jolla on pistävän epämiellyttävä haju. Sen hajukynnykseksi on raportoitu 0,3 ppm. Se liukenee rikkihiileen ja veteen.	
Varoitusmerkit:	T, N
R-lauseet:	23/25-33-50/53

Esiintyminen ja käyttö:

Seleenivetyä käytetään puolijohde- ja muussa elektroniikkateollisuudessa sekä laboratorioissa. Sille saattaa altistua myös metallien valmistuksessa ja kumiteollisuudessa. Seleenivetyä tuodaan Euroopan Unionin alueelle yli 1000 tonnia vuodessa.

Työssä altistumistasot ovat nykyään yleensä alle 0,04 mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa.

Rengaspinnottamossa selvitettiin altistumista seleenille biomonitoroinnilla. Tutkijoiden mukaan vulkanoinnin yhteydessä muodostuu rikkivedyn ohella myös

seleenivetyä. Altistuneiden (n = 20) seerumin seleenipitoisuus oli 148 mikrogrammaa litrassa ja kont-rollihenkilöiden (n = 18) 100 mikrogrammaa litrassa. Työntekijöillä ei ollut merkkejä kroonisesta seleenimyrkytyksestä, selenoosista (Sanchez-Ocampo ja muut, 1996).

Aineenvaihdunta

Seleenivety imeytynee hyvin hengitysteitse. Sen aineenvaihdunta tunnetaan puutteellisesti. Osa siitä metyloituu, josta on merkinä dimetyyliselenidille tyypillinen valkosipulin haju liika-altistuneilla. Kosteilla pinnoilla, kuten limakalvoilla se hapettuu myös punaiseksi alkuaineseleeniksi.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Seleeni on elimistölle välttämätön alkuaine. Sen alimmaksi mahdollisesti vaaralliseksi päiväannokseksi on ilmoitettu 500 ug (Alderman ja Bergin, 1986). Turvalliseksi määräksi on ilmoitettu 4 mikrogrammaa painokiloa kohden, siis 200 ug viidenkymmenen kilon painoiselle henkilölle (Alexander, 1993).

Kroonisen seleenimyrkytyksen kuvaan kuuluu limakalvoärsytys, mahavaivat, kynsivallitulehdus, kynsimuutokset ja karvoituksen ja hampaiden punertava värjäytyminen.

Seleenivety on aiheuttanut myrkytyksiä laboratoriotyöntekijöille ja teollisuudessa (Symanski, 1950; Bonard ja Korálnik, 1958; Rohmer ja muut, 1950; Glover, 1970).

Muutaman minuutin altistuminen pitoisuudelle 0,3 ppm seleenivetyä ei ärsyttänyt, mutta 1,5 ppm oli sietämätön nenä- ja silmä-ärsytyksen vuoksi (Dudley ja Miller, 1941).

Selenoosi todettiin viidellä laboratoriotyöntekijällä, jotka hengittivät vähemmän kuin 0,2 ppm seleenivetyä (Buchan, 1947). Oireina kuvattiin pahoinvointia, oksentelua, metallin makua suussa, valkosipulin hajua hengityksessä ja väsymystä.

Krooninen selenoosi kuvattiin sähkötekniisessä laboratoriossa työskennelleellä opiskelijalla, joka altistui seleenivedylle ainakin kerran viikossa (Alderman ja Bergin, 1986). Oireina esiintyi ripulia ja vatsakipuja sekä hammasmädän nopea ilmaantuminen useisiin hampaisiin, kynsimuutokset ja valkosipulin haju hengityksessä.

Kuparijalostamon työntekijöillä esiintyi nenä- ja silmä-ärsytystä, ruansulatuskanavan oireita ja väsymystä sekä valkosipulin hajua hengityksessä (Holness ja muut, 1989). Laboratorioarvoista hemoglobiini oli alentunut. Työntekijöiden virtsan seleeni oli kahdessa mittauksessa 83 ja 69 mikromoolia yhtä moolia kreatiniinia kohden, ja laski tasolle 56 mikromoolia yhtä moolia kreatiniinia kohden 10 viikon altistumattoman jakson jälkeen.

Seleenivetymyrkytys sattui 24-vuotiaalle työntekijälle, joka oli siirtämässä kaasua

lieriöstä toiseen (Schechter, 1980). Altistuminen aiheutti silmien ja kurkun polttoa, yskää ja kovaa hengenahdistusta. Tapauksesta aiheutui pysyvämpi obstruktiivinen hengitysvaje. Aiemmin oli kuvattu yliherkkyystyyppinen keuhkotulehdus työntekijällä, joka oli työskennellyt 50 vuotta seleenijalostamolla (Diskin ja muut, 1979).

Eläinkokeiden havainnot

Marsuilla kerta-altistus 0,3 ppm kahdeksan tunnin ajan aiheutti kuoleman puolelle koe-eläimistä (Dudley ja Miller, 1941). Koe-eläimillä esiintyi hengitystieärsytystä ja maksavauriota.

Ehdotus HTP-arvoksi

Seleenivedyn HTP-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytysvaikutukset ja selenoosi.

Ihmisellä mahdollisesti vaaralliseksi päiväannokseksi on ilmoitettu 500 mikrogrammaa, ja toisaalta 50 kg:n painoisella henkilöllä turvallisen annoksen ylärajaksi 200 mikro-grammaa. Hengitysteitse työpäivän aikana nämä vastaavat 50 ja 20 mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa, eli 0,016 ppm ja 0,006 ppm.

Seleenimyrkytyksiä on esiintynyt alle 0,2 ppm pitoisuuksilla.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta ehdottaa lyhytaikaisen altistuksen HTP-arvona - poiketen Euroopan Unionin viiteraja-arvoista - säilytettäväksi nykyinen 0,01 ppm 15 minuutin vertailuajalla. Perusteina on saavutetun työsuojelutason säilyttäminen ja tiedot ylimmistä turvallisista ja alimmista mahdollisesti vaarallisista seleeni-päiväannoksista ihmisillä.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman seleenivedyn raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika						Huomautus
		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2000	-	-	0,01	-	-	-	-
Ruotsi	2000	0,01	-	0,05	-	-	-	-
Norja	2001	0,01	-	-	-	-	-	-
Tanska	2000	0,01	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2001	0,03	-	-	-	-	-	-
Saksa, MAK	1999	0,015	-	0,03	-	-	-	MAK

Englanti, OES	2001	0,05	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2001	0,05	-	-	-	-	-	-
EU	2000	0,02	-	0,05	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2002	-	-	0,01	-	-	-	-

Viitteet

Alderman, L. C. ja Bergin, J. J. (1986): Hydrogen Selenide Poisoning: An Illustrative Case with Review of the Literature, Arch. Environ. Health 41, 354-358.

Alexander, J. (1993): Risk Assessment of Selenium, Scand. J. Work. Environ. Health 19 (Suppl.1), 122-3.

Bonard, E. C. ja Korálnik, K. D. (1958): Intoxication Aigue par Vapeurs d'Hydrogene Selenide, Praxis 47, 533-4.

Buchan, R. F. (1947): Industrial Selenosis, Occup. Med. 3, 439-456.

Diskin, C. J., Tomasso C. L., Alper, C.J., ja muut (1979): Long-Term Selenium Exposure, Arch. Intern. Med. 139, 824-6.

Dudley, H.C. ja Miller, J. W. (1941): Toxicity of Selenium VI. Effects of Subacute Exposure to Hydrogen Selenide, J. Ind. Hyg. Toxicol. 23, 470-477.

Glover, J. R. (1970): Selenium and Its Industrial Toxicology, Ind. Med. Surg. 39, 50-54.

Holness, D. L., Taraschuk, T. G. ja Nethercott, J. R. (1989): Health Status of Copper Refinery Workers with Special Reference to Selenium Exposure, Arch. Environ Health 44, 291-7.

Rohmer, R., Carrot, E. ja Gouffault, J. (1950): Nouvel Aspect de l'Intoxication par les Composes du Selenium, Bull. Soc. Chim. France 5, 275-8.

Sanchez-Ocampo, A., Torres-Perz, J. ja Jimenez-Reyes, M. (1996): Selenium Levels in the Serum of Workers at a Rubber Tire Repair Shop, AIHA J. 57, 72-5.

Schechter, A., Shanske, W., Stenzler, A., ja muut (1980): Acute Hydrogen Selenide Intoxication, Chest 77, 554-5.

Symanski, H. (1950): A Case of Hydrogen Selenide Poisoning, Dtsch. Med. Wochenschr. 75, 1730.