

BIFENYYLI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	92-52-4
EEC No:	601-042-00-8
EINECS No:	202-163-5
Kaava:	C ₁₂ H ₁₀
Synonyymit:	Difenylyli Fenyylibentseeni
Molekyylipaino:	154,20
Sulamispiste:	69-71°C
Kiehumispiste:	254-255°C
Tiheys:	1,041
Muuntokerroin:	1 ppm = 6,30 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,159 ppm
Höyrynpaine:	8,93 x 10 ⁻³ torria (25°C)

Bifenylyli on valkoinen, kellertävä tai ruskea kiinteä aine, jolla on miellyttävä ominaishaju. Se liukenee alkoholiin ja eetteriin, mutta ei veteen.

Varoitusmerkit: Xi, N

R-lauseet: 36/37/38-50/53

Esiintyminen ja käyttö

Bifenylyliä käytetään paperiteollisuudessa sienentorjuntaan hedelmäkäärepaperin valmistuksessa, lämmönsiirtonesteenä sekä orgaanisissa synteeseissä. Sitä esiintyy myös kreosoottikyllästämöiden työilmassa.

Bifenylylin työilmapitoisuudeksi on kreosoottikyllästyksessä Suomessa mitattu keskimäärin alle 0,1 mg/m³ ja avauksissa ja säiliön puhdistuksessa 0,9 mg/m³ (Heikkilä työtovereineen, 1987).

Lämmönsiirtonesteen vuototapauksia on esiintynyt. Suomessa on näissä yhteyksissä suoritettu difenylylipitoisuuden mittauksia Työterveyslaitoksen toimesta.

Aineenvaihdunta

Bifenylyli imeytyy elimistöön ainakin hengitysteitse ja nieltynä, ilmeisesti myös ihon kautta. Se muuttuu aineenvaihdunnassa hydroksijohdannaisiksi. Rottien virtsassa todettiin bifenylylin antamisen jälkeen eniten 4-hydroksibifenylyliä (30%), sitten

bifenyyliglukuronidia (18,4%) ja 4,4'-dihydroksibifenyylä (5,3%).

Virtsaan erittyä 96 tunnin kuluessa rotilla suun kautta annetusta bifenyylistä noin 85%, ja ulosteeseen noin 7%.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Bifenyylin höyryt voivat aiheuttaa silmien lievää tai kohtalaista ärsytystä. Se ei ilmeisesti ärsytä ihoa.

Osalla ranskalaisia työntekijöitä esiintyi ohimenevää pahoinvointia, oksentelua ja keuhkoputken tulehdusta kyllästettäessä käärepaperia bifenyylillä (Weil työtovereineen, 1965).

Suomalaisessa paperitehtaassa, jossa työilman bifenyylipitoisuudeksi kesällä 1959 oli mitattu 4,4-128 mg bifenyylä/m³, sai yhdeksän bifenyylilyllästettyjen hedelmäkäärepaperien valmistuksessa ollutta työntekijää myrkytyksen. Heistä yksi kuoli maksavaurioon (Häkkinen työtovereineen, 1973). Myrkytykset kohdistuivat myös keskus- ja ääreishermostoon.

Työilmapitoisuudet 0,7-20 ppm ovat aiheuttaneet EEG- ja EMG- poikkeamia (Spencer, 2000).

Tapausselostus sitrushedelmien pakkaajan maksavauriosta on kuvattu (Carella ja Bettolo, 1994).

Lämmönsiirtonesteen vuodon yhteydessä työntekijällä vuonna 1994 havaittu maksaentsyymien nousu on ilmoitettu ammattitautina Suomessa. Lämmönsiirtoneste oli bifenyylin ja bifenyylisidin eutektinen seos suhteessa 26,5:73,5.

Bifenyylille altistuneilla työntekijöillä tavattiin 5 tapausta Parkinsonin tautia. Suhteellinen riski 5,6 oli tilastollisesti merkitsevä (Wastensson työtovereineen, 2006).

Eläinkokeiden havainnot

Bifenyyli ei ärsytä kaniinin ihoa. Se ärsyttää lievästi kaniinin silmiä.

Bifenyylin välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 on suun kautta rotilla 2400 - 3280 mg/kg. Hengitysteitse LC50 hiirillä on yli 43 ppm.

Jo 1940-luvulla osoitettiin pitkäaikaisen altistumisen hengitysteitse pitoisuudelle 5, 40 ja 300 mg bifenyylä/m³ aiheuttavan maksa- ja munuaisvaurioita sekä keuhkovaurioita hiirille ja rotille (Deichmann työtovereineen, 1947).

Altistettaessa rottia kahden vuoden ajan bifenyylille annoksilla 0, 500, 1500 tai 4000 ppm ravinnon mukana havaittiin koirasrotilla suurimmalla annoksella tilastollisesti merkitsevästi lisääntynyt määrä rakkokasvaimia (Umeda työtovereineen, 2002).

HTP-arvon perusteet

Bifenyylin työilmaraaja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen hengitystie-, maksa- ja hermostovaikutukset. Ihmisillä poikkeamia on neurofysiologisia poikkeamia havaittu pitoisuuksilla 0,7 - 20 ppm ja eläimillä jo 0,8 ppm on aiheuttanut sisäelinvaurioita.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että bifenyylin työperäisiä haittavaikutuksia voidaan vähentää säilyttämällä voimassa nykyiset HTP-arvot 0,2 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 0,6 ppm viidentoista minuutin vertailuaikana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman bifenyylipitoisuuden 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	0,2	1,3	0,6	3,8	-	-	-
Ruotsi	2005	0,2	1,3	0,4	2,5	-	-	-
Norja	2003	0,2	1	-	-	-	-	-
Tanska	2005	0,2	1	-	-	-	-	-
Hollanti	2006	0,2	1	-	-	-	-	-
Saksa	2007	-	-	-	-	-	-	iho
Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2007	0,2	-	-	-	-	-	-
EU	2004	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2009	0,2	1,3	0,6	3,8	-	-	-

Viitteet

Carella G ja Bettolo P (1994): Reversible Hepatotoxic Effects of Diphenyl: Report of a Case and a Review of the Literature, *JOM* 36, 575-6

Deichmann W ja muut (1947): Observations on the Effects of Diphenyl, o- and p-Aminodiphenyl o- and p-Nitrophenyl and Dihydroxyoctachlorodiphenyl upon Experimental Animals, *K J Ind Hyg Toxicol* 29, 1-3

Heikkilä P, Hämeilä M, Pyy L, ja muut (1987): Työntekijöiden altistuminen kreosootille, *Työ ja ihminen* 1, 137-148

Häkkinen I, Siltanen E, Hernberg S, ja muut (1973): Diphenyl Poisoning in Fruit Paper Production. A New Health Hazard, *Arch Environ Health* 26, 70-74

Seppäläinen AM ja Häkkinen I (1975): Electrophysiological Findings in Diphenyl Poisoning, *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 38, 248-252

Spencer P (2000): Diphenyl. Kirjassa: Spencer P & Schaumburg H (ed.): *Experimental and Clinical Neurotoxicology*, 2nd ed, Oxford University Press, Oxford, 503-504

Umeda Y, Arito H, Kano H, ja muut (2002): Two-year Study of Carcinogenicity and Chronic Toxicity of Biphenyl in Rats, *J Occup Health* 44, 176-183

Wastensson G, Hagberg S, Andersson E, ja muut (2006): Parkinson's Disease in Diphenyl-Exposed Workers- A Causal Association?, *Parkinsonism Relat Disord* 12, 29-34

Weil E, Kusterer L & Brogard M-H (1965): Intolerance a un Produit d'Impregnation Antifongique des Emballages d'Agrumes, *Arch Mal Prof* 26, 405-408