

# RESORSINOLI

## HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

### ***Yksilöinti ja ominaisuudet***

---

CAS No	108-46-3
EINECS No	203-585-2
EEC No	604-010-00-1
Kaava	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>
Synonyymit	1,3-Bentseenidioli m-Bentseenidioli Resorsiini 3-Hydroksifenoli m-Hydroksifenoli m-Hydrokinoni m-Dihydroksibentseeni 1,3-Dihydroksibentseeni
Molekyylipaino	110,11
Muuntokerroin	1 ppm = 4,5 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 0,22 ppm
Tiheys	1,2717
Sulamispiste	109-111 °C
Kiehumispiste	276-280 °C
Höyrynpaine	alle 0,1 hPa (25 °C)
Resorsinoli on valkoinen, vaaleanpunaiseksi hapettava kiteinen aine. Se liukenee hyvin veteen ja alkoholiin.	
Varoitusmerkit	Xn, N
R-lauseet	22-36/38-50

---

### ***Esiintyminen ja käyttö***

Resorsinolia käytetään formaldehydin kanssa hartseissa, nahan parkitsemisessa, kumi-kemikaalina, kosmetiikassa, lääkevoiteissa, valokuvauksessa ja väreissä. Sen vuosituotanto maailmanlaajuisesti 1994 oli noin 30 000- 35 000 t.

### ***Aineenvaihdunta***

Resorsinoli imeytyy elimistöön hengitysteitse ja nieltynä sekä jonkin verran ihon kautta.

Kokeellisesti erittyy annoksesta 24 tunnin aikana virtsaan 91-93 %, ulosteen mukana 1-2 % ja uloshengityksen hiilidioksidina alle 0,1 %. Pääasiallinen aineenvaihduntatuote on monoglukuronidi. Muuttumattomana poistuu alle 5 % imeytyneestä resorsinolista.

## ***Terveysvaikutukset***

### ***Ihmisiä koskevat tiedot***

Resorsinoli ärsyttää silmiä, ihoa ja limakalvoja.

Se voi aiheuttaa methemoglobinemiaa (Tush ja Kuhn, 1996), syanoosia sekä kouristuksia.

Se on aiheuttanut myös työperäistä allergista ihottumaa (Vilaplana ja muut, 1991). Re-sorsinolin käytön jälkeen ilmaantui moottoripyörän renkaita valmistavan kumitehtaan työntekijöille käsi-ihottumaa (Abbate ja muut, 1989).

Ylä- ja alahengitysteiden tulehdusta sekä silmien sidekalvotulehdusta ilmaantui 210:lle 600:sta altistuneesta työntekijästä, kun uusi resorsinolipitoinen hartsi otettiin käyttöön renkaan kudosvahvikkeen kumiseoksessa (doPico ja muut, 1975). haittavaikutuksia ei havaittu kumityöläisillä, jotka altistuivat pitkäaikaisesti pitoisuudelle 0,3 mg/m<sup>3</sup> tai vähemmän (Gamble ja muut, 1976).

Dialyysipotilaan kilpirauhasen vajaatoiminnan on raportoitu aiheutuneen terveen ihon läpi imeytyneestä resorsinolivoiteesta (Katin ja muut, 1977). Muitakin tapausselostuksia lääkkeellisesti käytetyn resorsinolin kilpirauhasvaikutuksista on raportoitu, ja niistä on julkaistu äskettäin katsaus (Lynch ja muut, 2002).

### ***Eläinkokeiden havainnot***

Resorsinoli ärsyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja. Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 on suun kautta rotilla 301 mg/kg ja ihon kautta kaniineilla 3360 mg/kg.

Altistettaessa rottia pitoisuudelle 34 mg resorsinolia/m<sup>3</sup> kuusi tuntia päivässä kahden viikon ajan ei vaikutuksia hengitysteissä havaittu (Flickinger, 1979).

Kilpirauhasvaikutuksia on havaittu kokeellisesti jo annoksella 5 mg/kg/pv (Lundberg, 1992), vaikkakin kyseisiä tutkimuksia on pyritty kyseenalaistamaan (Lynch ja muut, 2002).

Altistettaessa hiiriä suun kautta annoksilla 32, 65, 130, 260 tai 520 mg/kg viitenä päivänä viikossa 13 viikon ajan havaittiin lisämunaisten painon tilastollisesti merkitsevää laskua jo annoksesta 28 mg resorsinolia/kg/pv lähtien (NTP, 1992).

### ***HTP- arvon perusteet***

Resorsinolin HTP- arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytys- ja mahdollisesti sisä-elinvaikutukset sekä analogia toiseen läheiseen kemikaaliin, fenoliin.

Lyhytaikaisessa 13 viikon kokeellisessa altistuksessa 28 mg/kg/pv, joka vastaa hengitettynä olettaen 100 % imeytyminen työilmapitoisuutta 140 mg resorsinolia kuutiomet-rissä ilmaa, havaittiin isäelinvaikutuksena lisämunaisten painon laskua. Vastaavasti havaittiin kilpirauhasvaikutuksia annettaessa kokeellisesti juomaveden mukana rotille 5 mg/kg/pv kolmenkymmenen päivän tai 3 kuukauden ajan. Tämä annos vastaa oletetta-essa 100 %:n imeytyminen työilmapitoisuutta 25 mg resorsinolia kuutiometrissä ilmaa.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että resorsinolin haitallisia vaikutuksia voidaan estää pysyttämällä nykyiset kahdeksan tunnin (10 ppm) ja viidentoista minuutin (20 ppm) vertailuaikojen HTP-

arvot voimassa. Euroopan Unionin komissio on äskettäin asettanut kahdeksan tunnin vertailuajan viiteraja-arvoksi yhdenmukaisesti 10 ppm.

Neuvottelukunta esittää, että poiketen EU:n viiteraja-arvosta HTP-arvoa ei varusteta merkinnällä 'iho', koska ihon läpi imeytyi kokeellisesti vain 1,64 % annoksesta, ja las-kettu läpäisevyys on ainoastaan 0,37 ug/cm<sup>2</sup>/h (Yeung ja muut, 1983). EU ei ole myöskään luokitellut resorsinolia ihon kautta myrkylliseksi tai haitalliseksi.

## ***Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu***

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman resorsinolin raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika						Huomautus
		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
Suomi	2002	10	46	20	91	-	-	-
Ruotsi	2000	10	45	-	-	-	-	iho
Norja	2002	10	45	-	-	-	-	-
Tanska	2002	10	45	-	-	-	-	-
Hollanti	2002	10	45	-	-	-	-	-
Saksa	1999	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2002	10	46	20	92	-	-	-
ACGIH	2003	10	-	20	-	-	-	-
EU	2003	10	45	-	-	-	-	iho
Ehdotus, Suomi	2004	10	46	20	91	-	-	-

## ***Viitteet***

Abbate, C, Polito, I, Puglisi, A, ja muut (1989): Dermatitis from Resorcinol in Tyre Makers, Br J Ind Med 46, 212-214.

doPico, GA, Rankin, J, Chosy LW, ja muut (1975): Respiratory Tract Disease from Thermosetting Resins. Study of an Outbreak in Rubber Tire Workers, Ann Intern Med 83, 177-184.

Flickinger, CW (1976): The Benzenediols: Catechol, Resorcinol and Hydroquinone- A Review of the Industrial Toxicology and Current Exposure Limits, AIHA J 37, 596-606.

Gamble, JF, McMichael, AJ, Williams, T, ja muut (1976): Respiratory Function and Symptoms: An Environmental-Epidemiological Study of Rubber Workers Exposed to a Phenol- Formaldehyde Type Resin, AIHA J 37, 499-513.

Katin, MJ, Teehan, BP, Sigler MH, ja muut (1977): Resorcinol- Induced Hypothyroidism in a Patient on Chronic Hemodialysis, Ann Intern Med 86, 447-449.

Lundberg, P (toim.) (1992): Consensus Report for Resorcinol, Arbete Hälsa 1992:47, 16-20.

Lynch, BS, Delzell, ES ja Bechtel, DH (2002): Toxicology Review and Risk Assessment of Resorcinol:

Thyroid Effects, Regul Toxicol Pharmacol 36, 198-210.

NTP (1992): Toxicology and Carcinogenesis Studies of Resorcinol (CAS No. 108-46-3) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies), NTP Technical Report No 403, DHHS (NIH) Pub. No 92-2858, Research Triangle Park, NC.

Tush, GM ja Kuhn, RJ (1996): Methemoglobinemia Induced by an Over-The –Counter Medication, Ann Pharmacother 30, 1251-1254.

Vilaplana, J, Romaguera, C ja Grimalt, F (1991): Contact Dermatitis from Resorcinol in a Hair Dye, Contact Dermatitis 24, 151-152.

Yeung, D, Kantor, S, Nacht, S, ja muut (1983): Percutaneous Absorption, Blood Levels, and Urinary Excretion of Resorcinol Applied Topically in Humans, Int J Dermatol 22, 321-324.