

8.4.2022

1-Etoksi-2-propanoli

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

<i>CAS-numero:</i>	1569-02-4
<i>EY-numero:</i>	216-374-5
<i>Kaava:</i>	C ₅ H ₁₂ O ₂
<i>Synonyymit:</i>	1-etoksipropan-2-oli, etoksipropanoli, propyleeniglykolimonoetyylieetteri, PGEE, 2PG1EE, EP
<i>Molekyylipaino:</i>	104,15 g/mol
<i>Sulamispiste:</i>	-70 °C (101,3 kPa)
<i>Kiehumispiste:</i>	133 °C (101,3 kPa)
<i>Tiheys:</i>	0,9 g/cm ³ (20 °C, 101,3 kPa)
<i>Muuntokerroin:</i>	1 ppm = 4,25 mg/m ³ (20 °C, 101,3 kPa) 1 mg/m ³ = 0,24 ppm (20 °C, 101,3 kPa)
<i>Log K_{ow} (n-oktanoli/vesi jakaantumiskerroin):</i>	0,3
<i>Höyrynpaine:</i>	10 hPa (25 °C)
<i>Leimahduspiste:</i>	40 °C (101,3 kPa)

Etoksipropanoli on väritön neste, jolla on miesto haju. Aine sekoittuu hyvin veteen. Etoksipropanolihöyry voi syttyä humahtaan ilmapitoisuuden ollessa noin 1–12 %. (IFA 2022a)

Luokitus ja merkinnät

CLP-asetuksen (EY No 1272/2008) mukaiset harmonisoidut vaaraluokka- ja kategoriakoodit: Flam. Liq. 3, STOT SE 3

CLP-asetuksen mukaiset vaaralausekekoodit: H226, H336

[Valmistajien ja maahantuojien ehdottamat luokitukset löytyvät tästä linkistä.](#)

Esiintyminen, käyttö ja rajoitukset

Kemikaalituoterekisteriin (Tukes) ilmoitettu etoksipropanolin valmistus- ja maahantuontimäärä Suomessa oli noin 1200 tonnia vuonna 2020. Ainetta käytetään liuottimena mm. painoväreissä, tulostusmusteissa, pinnoitteissa ja puhdistusaineissa.

Työterveyslaitoksen vuosina 2010–21 työhygieenisten selvitysten yhteydessä tekemissä mittauksissa työntekijöiden hengitysvyöhykkeeltä (n=105) etoksipropanolipitoisuuden keskiarvo oli 9,8 mg/m³, mediaani 4,6 mg/m³, 90. persentiili 21 mg/m³ ja vaihteluväli 0,1–120 mg/m³ (TTL 2022). Mittauksia tehtiin pääasiassa muovi-, pakkaus- ja painoteollisuudessa.

Etoksipropanolin REACH-rekisteröinnissä määritetty työntekijöiden pitkäaikaisen hengitystiealtistumisen DNEL-arvo (johdettu vaikutukseton altistumistaso) systeemisille vaikutuksille on 106 mg/m³ (ECHA 2022) Akuutista hengitystiealtistumisesta seuraaville systeemisille vaikutuksille on määritetty DNEL-arvoksi 500 mg/m³. Työntekijöille on lisäksi annettu ihoaltistumisen DNEL-arvo 74 mg/kg/päivä toistuvassa altistumisessa, perustuen systeemiin vaikutuksiin.

Aineenvaihdunta

Etoksipropanoli imeytyy tehokkaasti hengitysteistä höyrynä ja aerosolina (DFG 2018). Ihmisen ihoimeytymisen *in vitro* -mallinnuksessa etoksipropanoli imeytyi ihon läpi laimentamattomana 1398 ± 400 µg/cm² ja 50 %:na vesiliuoksena 2133 ± 101 µg/cm² (Korinth ym. 2012).

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Akuutit vaikutukset

Etoksipropanolin akuuteista vaikutuksista ihmisissä on hyvin vähän tietoa. Ihmisillä voidaan olettaa esiintyvän vastaavia ärsytysvaikutuksia korkeilla pitoisuuksilla kuin on havaittu koe-eläimillä.

Toistuvan altistumisen vaikutukset

Toistuvan etoksipropanolialtistumisen vaikutuksista ihmisissä ei ole saatavilla tutkimustietoa.

Eläinkokeiden havainnot

Akuutit vaikutukset

Etoksipropanolin akuutti toksisuus on eläinkokeiden perusteella vähäistä: LC₅₀-arvot rotilla hengitysteitse olivat yli 42 mg/L (4 h), LD₅₀-arvo rotilla suun kautta oli 4400 mg/kg ja LD₅₀-arvo ihoaltistuksessa kanilla 8100 mg/kg (ECHA 2022; IFA 2022a).

Altistettaessa rottia hengitysteitse etoksipropanolille annostasolla 2213 ppm (4 h) havaittiin uneliaisuutta sekä madaltunutta hengitystiheyttä (IFA 2022a). Annostasolla 3337 ppm havaittiin keskushermoston häiriöitä ja lisääntyntä kyynelten ja syljen eritystä. Vaikutukset olivat kuitenkin nopeasti palautuvia altistuksen päätyttyä. Annostasolla 10 000 ppm havaittiin limakalvojen ärsytystä ja narkoosia.

Etoksipropanoli on koe-eläimissä hyvin lievästi ihoa ärsyttävää (ECHA 2022; IFA 2022a). Kaneilla tehdyissä silmä-ärsyttävyyden kokeissa havaittiin sarveiskalvon vaurioita, jotka olivat kuitenkin palautuvia.

Toistuvan altistumisen vaikutukset

Rotilla tehdyssä 13 viikon inhalaatiotoksisuuskokeessa (100, 300 ja 2000 ppm; 6h/pvä; 5 pvä/vko) havaittiin vaaleita alueita keuhkoissa ja lisääntyntä virtsan eritystä sekä osalla eläimistä myös kohonneita maksa-arvoja (ALAT) annostasolla ≥ 300 ppm (BP Chemicals Ltd 1986; DFG 2018; ECHA 2022). Vaikutukset olivat vähäisiä annostasolla 300 ppm, eikä niitä havaittu annostasolla 100 ppm. Yhdeksän päivän altistuksen jälkeen ei havaittu vaikutuksia, joten vaikutusten pääteltiin liittyvän pidempiaikaiseen altistumiseen.

Suun kautta rotille 10 päivän ajan annettu etoksipropanoli annoksella 1790 mg/kg/pvä alensi hieman rottien painoa, nosti maksan painoja ja vähensi verisolujen määrää (DFG 2018).

Genotoksisuus ja karsinogeenisuus

Etoksipropanoli ei aiheuttanut mutageenisuutta bakteereilla Amesin testissä (*Salmonella typhimurium* kannat TA98, TA100, TA1535 ja TA1537, TA1538 \pm metabolinen aktivaatio) tai kromosomivaurioita ihmisen lymfosyyteillä tehdyssä kokeessa (ECHA 2022). Etoksipropanolin karsinogeenisuutta ei ole tutkittu eläinkokeilla.

Lisääntymistoksisuus

Etoksiopropanolin vaikutuksia lisääntymiskykyyn ei ole tutkittu eläinkokeissa. Toistuvan altistumisen kokeissa rotilla etoksiopropanoli ei kuitenkaan aiheuttanut muutoksia sukuelimissä (IFA 2022a).

Kehitystoksisuuskokeessa, jossa rottia altistettiin hengitysteitse etoksiopropanolille raskauspäivinä 6–15 annostasoilla 100, 450 ja 2000 ppm (6 h/pvä), havaittiin emotoksisuutta (muun muassa painon laskua) annostasoilla ≥ 450 ppm (DFG 2018). Poikasissa ei havaittu kehitystoksisia vaikutuksia. Kehitystoksisuuskokeessa, jossa kaneja altistettiin hengitysteitse raskauspäivinä 6–18 annostasoilla 100, 350 ja 1200 ppm, havaittiin annostasolla 1200 ppm vastaaventyypistä emotoksisuutta kuin rotilla tehdyssä kokeessa, mutta ei kehitystoksisia vaikutuksia poikasissa (ECHA 2022).

Etoksiopropanolin riskinarviointeja

Saksassa etoksiopropanolille asetettu MAK-arvo 20 ppm (86 mg/m^3) (8 h) perustuu rotilla tehtyyn toistuvan hengitystiealtistumisen kokeeseen (BP Chemicals Ltd 1986: DFG 2018). MAK-komitea arvioi, että kokeen NOAEC-taso on hyvin lähellä annostasoa 300 ppm, jolla havaittiin vähäisiä vaikutuksia keuhkoissa ja virtsamäärän lisääntymistä. MAK-arvon asettamisessa käytettiin lähtökohtana arvioitua NOAEC-tasoa 250 ppm ja huomioitiin lajien väliset erot, työntekijöiden korkeampi hengitysvolyymi verrattuna levossa olevaan rottaan sekä vaikutusten voimistuminen ajan myötä. Lyhytaikaisen altistumisen (15 min) MAK-arvoksi asetettiin 40 ppm (172 mg/m^3).

HTP-arvon perusteet

Etoksiopropanolin HTP-arvoa asetettaessa keskeistä ovat aineen eläinkokeissa todetut keuhkovaikutukset sekä mahdolliset keskushermostovaikutukset.

Työturvallisuussäännöksiä valmisteleva neuvottelukunta esittää, että etoksiopropanolin keuhko- ja keskushermostovaikutuksia voidaan ehkäistä asettamalla aineen kahdeksan tunnin HTP-arvoksi 20 ppm (85 mg/m^3) ja lyhytaikaisen (15 min) altistumisen HTP-arvoksi 50 ppm (210 mg/m^3). Ehdotetun HTP-arvon lähtökohtana on toistuvan hengitystiealtistumisen kokeessa todettu vaikutuksia aiheuttamaton annostaso 100 ppm (425 mg/m^3) ja vähäiset vaikutukset annostasolla 300 ppm (1275 mg/m^3).

Etoksiopropanolin todennäköisen ihoimeytymisen johdosta esitetään asetettavaksi huomautus ”iho”.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia etoksipropanolin työilman pitoisuuden raja-arvoja:

Asettaja	Vuosi*	Vertailuaika				Huomautus
		8 h		15 min		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Tanska	1994	100	425	-	-	kaikki isomeerit
Saksa (AGS)	2017	20	86	40	172	iho
Saksa (DFG)	2017	20	86	40	172	iho
Sveitsi		50	220	100	440	
USA (ACGIH)	2018	50	212	200	850	iho
Ehdotus, Suomi	2024	20	85	50	210	iho

(IFA, 2022b; ACGIH 2018)

* Raja-arvon asettamisvuosi (jos tiedossa).

Viitteet

ACGIH (2018). 2018 TLVs and BEIs. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati (OH).

BP Chemicals Ltd (1986) Ethoxypropanol, 90-day inhalation study in rats. BP Group Occupational Health Experimental, Report No. BPC 46/851294, BP Chemicals Ltd, London, unpublished: in DFG (2018). 1-Ethoxy-2-propanol. MAK Value Documentation. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn.

DFG (2018). 1-Ethoxy-2-propanol. MAK Value Documentation. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn.

[ECHA, European Chemical Agency \(2022\). Registered substances: 1-Ethoxypropan-2-ol.](#)

[IFA \(2022a\). Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherungen: GESTIS Substance Database, 1-Ethoxy-2-propanol.](#)

[IFA. \(2022b\). Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherungen: GESTIS- International limit values for chemical agents. Occupational exposure limits \(OELs\)](#)

Korinth G, Wellner T, Schaller KH, Drexler D (2012) Potential of the octanol-water partition coefficient ($\log P$) to predict the dermal penetration behavior of amphiphilic compounds in aqueous solutions. Toxicol Lett 215: 49–53.

TTL (2022). Työhygieenisten altistumismittausten rekisteri, Työterveyslaitos, Helsinki.