

10.1.2002

epsilon- KAPROLAKTAAMI**Ehdotus HTP -arvoiksi****Yksilöinti ja ominaisuudet**

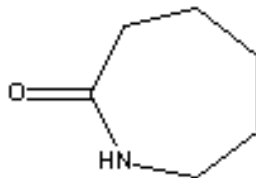
CAS No: 105-60-2

EEC No: 613-069-00-2

EINECS No: 203-313-2

 $C_6H_{11}NO$

Kaava:



Synonyymit: Heksahydro-2H-atsepin-2-oni
Aminokaprolaktaami
2-Oksiheksametyyleeni-imiini
Sykloheksanoni-iso-oksiimi

Molekyylipaino: 113,16

Muuntokerroin: 1 ppm = 4,7 mg/m³1 mg/m³ = 0,21 ppm

Tiheys: 1,02

Sulamispiste: 69 °C

Kiehumispiste: 267 °C

Höyrynpaine: 0,0001 kPa (20 °C)

epsilon- Kaprolaktaami on valkea, hygroskooppinen kiteinen aine, jolla on epämiellyttävä haju. Se liukenee hyvin veteen, eetteriin ja etanoliin.

Varoitusmerkki: Xn

R-lauseet: 20/22-36/37/38

Esiintyminen ja käyttö

epsilon-Kaprolaktaami on tärkeä lähtöaine, jota käytetään mm polyamidikuitujen valmistukseen. Monomeeria voi esiintyä 1 %:n pitoisuutena polymeereissä, joten sitä voi aerosolisoihtua sulatettaessa ja suulakepuristuksessa. Sitä käytetään myös kalvojen, pinnoitteiden ja synteettisen nahnan valmistukseen sekä polyuretaanin verkkouttajana.

Sen tuotantomäärä Euroopan Unionin jäsenmaissa on yli 100 000 tonnia vuodessa.

Aineenvaihdunta

e-Kaprolaktaami imeytyy melko hyvin hengitysteitse ja nieltynä. Se erittyy pääasiassa virtsan mukana. Kaniineilla se näyttää metaboloituvan täysin. Rotilla pääaineenvaihduntatuote on 4-hydroksikaprolaktaami tai sitä vastaava happo. Myös pieni määrä eritetään 6-aminoheksaanihappona.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

e-Kaprolaktaami voi ärsyttää ihoa, silmiä ja hengitysteitä. Se voi aiheuttaa nenäverenvuotoa ja ihottumaa. Herkistyminen on mahdollista. Se voi aiheuttaa astmaa, ärtyvyyttä, sekavuutta, huimausta, päänsärkyä, vatsakouristuksia, ripulia, pahoinvointia ja oksentelua sekä maksa- ja munuaisvaurioita (Merck Index, 2001).

Työntekijöillä, jotka olivat altistuneet hengitysteitse kaprolaktaamin työilmapitoisuudelle 68 mg/m³ yhdeksän kuukauden- 13 vuoden (keskimäärin 4,8 vuotta) ajan, esiintyi ihon ja limakalvojen ärsytystä (Kelman, 1986).

Limakalvoärsytystä, nenäverenvuotoa, hermostuneisuutta ja ilmavaivoja esiintyi tekstiilityöntekijöillä, jotka olivat altistuneet kaprolaktaamin keskimääräiselle pitoisuudelle 61 mg/m³ (Hohensee, 1951).

Vapaaehtoisilla koehenkilöillä havaittiin ylähengitysteiden ärsytystä pitoisuudesta 47 mg/m³ kaprolaktaamia alkaen (Ferguson ja Wheeler, 1973).

Eläinkokeiden havainnot

epsilon-Kaprolaktaami ärsyttää silmiä ja ihoa. Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 on rotilla suun kautta 930 mg/kg ja LDLo kaniinilla ihon kautta 1438 mg/kg. Hengitysteitse rotilla LC50 on 300 mg/m³ kahden tunnin altistuksessa, mikä Haberin lakia käyttäen antaa LC50-arvoksi neljän tunnin altistuksessa 150 mg/m³.

Marsuilla havaittiin ajoittaista yskänärsytystä altistettaessa niitä kaprolaktaamin pitoisuudelle 118-261 mg/m³ seitsemän tuntia päivässä seitsemän päivän ajan (Golddblatt ja muut, 1954).

Altistettaessa koirasrottia kahden ja puolen kuukauden ajan neljä tuntia päivässä pitoisuudelle 125 mg/m³ kaprolaktaamia havaittiin hermoston toimintahäiriöitä, hengitystiheyden hidastumista, siittiötuotannon häiriötä ja kloridierityksen

vähentymistä (Gabrielyan ja muut, 1975). Haitallisia vaikutuksia ei havaittu pitoisuudella 11 mg/m³.

Lisääntymisterveyden vaikutuksia tutkittiin tiineillä kaniineilla ja rotilla (Gad ja muut, 1987). Rotille annettiin 6.-15. päivänä suun kautta 0, 100, 500 tai 1000 mg/kg/päivä kaprolaktaamia. Suurimmalla annoksella emojen kuolleisuus lisääntyi ja sikiöiden elinkelpoisuus väheni. Kaniineille annettiin suun kautta 6.-28. päivänä 0, 50, 150 tai 250 mg/kg/päivä kaprolaktaamia. Kahdella suurimmalla annoksella sikiöpainot laskivat ja suurimmalla annoksella 13. kylkiluun esiintyvyys lisääntyi.

Ehdotus HTP- arvoiksi

Kaprolaktaamin HTP-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytysvaikutukset. Näitä on havaittu ihmisillä jo lyhytaikaisessa altistuksessa pitoisuudella 47 mg/m³.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta ehdottaa, että epsilon-kaprolaktaamin HTP-arvoksi pitkäaikaisessa altistuksessa asetetaan 10 mg/m³ vertailuaikana 8 tuntia ja lyhytaikaisen altistuksen HTP- arvoksi 40 mg/m³ vertailuaikana viisitoista minuuttia. Ehdotetut HTP- arvot ovat yhdenmukaiset Euroopan Unionin viiteraja-arvojen kanssa.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman e-kaprolaktaamipitoisuuden 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	-	23	-	47	-	-	höyry
Suomi	2000	-	1	-	3	-	-	pöly
Ruotsi	2000	-	5	-	10	-	-	-
Norja	2001	-	25	-	-	-	-	höyry
Norja	2001	-	1	-	-	-	-	pöly
Tanska	2000	-	25	-	-	-	-	höyry
Tanska	2000	-	1	-	-	-	-	pöly
Hollanti	2001	-	20	-	-	-	-	höyry
Hollanti	2001	-	1	-	-	-	-	pöly
Saksa, MAK	1999	-	5	-	-	-	-	-
Englanti, OES	2002	-	1	-	3	-	-	pöly yksin
Englanti, OES	2002	-	10	-	20	-	-	pöly ja höyry

ACGIH	2001	-	1	-	3	-	-	pöly
ACGIH	2001	-	24	-	47	-	-	höyry
EU	2000	-	10-	-	40	-	-	pöly ja höyry
Ehdotus, Suomi	2002	-	10	-	40	-	-	pöly ja höyry

Viitteet

Gabrielyan, N. I., Kichukhidze, G. E. ja Chirkova, E. M. (1975): Characteristics of General and Gonadotropic Effects of Caprolactam, *Gig. Tr. Prof. Zabol.* 10, 40-42.

Gad, S. C., Robonson, K., Serota, D. G., ja muut (1987): Developmental Toxicity Studies of Caprolactam in the Rat and Rabbit, *J. Appl. Toxicol.* 7, 317-326.

Goldblatt, M. W., Farquharson, M. E., Bennett, G., ja muut (1954): Epsilon-Caprolactam, *Br. J. Ind. Med.* 11, 1-10.

Ferguson, W. S. ja Wheeler, D. D. (1973): Caprolactam Vapor Exposures, *AIHA J.* 34, 384-389.

Hohensee, F. (1951): On the Pharmacological and Physiological Effects of Epsilon-Caprolactam, *Faserforsch. Textiltech.* 2, 299.

Kelman, G. R. (1986): Effects of Human Exposure to Atmospheric Epsilon-Caprolactam, *Human Toxicol.* 5, 57-59.

Merck Index (2001): *The Merck Index*, 13.painos, Whitehouse Station, NJ, 1772.