

# SYKLOHEKSAANI

## HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

### ***Yksilöinti ja ominaisuudet***

|   |  |
|---|--|
| CAS No  | 110-82-7   |
| EEC No  | 601-017-00-1   |
| EINECS No   | 203-806-2  |
| Kaava   | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>                                   |
| Synonyymit  | Heksahydrobentseeni<br>Heksametyleeni                            |
| Molekyylipaino  | 84,18  |
| Muuntokerroin   | 1 ppm = 3,50 mg/m <sup>3</sup><br>1 mg/m <sup>3</sup> = 0,28 ppm |
| Tiheys  | 0,782  |
| Sulamispiste  | 6,5 °C   |
| Kiehumispiste   | 80,7 °C  |
| Höyrinpaine   | 12,7 kPa (20 °C)   |
| Sykloheksaani on väritön, haihtuva, syttyvä neste, jolla on pistävä petrolimainen haju. Sen hajukynnykseen on raportoitu 25- 50 ppm. Se ei liukene veteen, vaan useisiin orgaanisiin liuottimiin. |  |
| Varoitusmerkit  | F, Xn, N   |
| R-lauseet   | 11-38-50-53  |

### ***Esiintyminen ja käyttö***

Sykloheksaania käytetään monien kemikaalien lähtöaineena, maalinpoistoaineena, liimojen liuottimena ym. Sitä esiintyy maaöljyssä. Sen tuotanto EU:n alueella on 835 000–925 000 t/a.

Nahkajalkineiteollisuudessa on Saksassa 1991-1995 mitattu keskimäärin 12 mg/m<sup>3</sup>, pintapuhdistuksessa 5 mg/m<sup>3</sup> ja liimauksessa 17 mg/m<sup>3</sup>.

### ***Aineenvaihdunta***

Sykloheksaani imeytyy hyvin nieltynä ja hengitysteitse. Ihon kautta voi imeytyä 4-5 % annoksesta. Se erittyy osin uloshengityksen mukana, myös hiilidioksidina. Vapaaehtoisilla tehdyissä tutkimuksissa sen keskeisiksi aineenvaihduntatuotteiksi ihmisillä on virtsassa havaittu 1,2-sykloheksaanidioli (23,4 %) ja 1,4-sykloheksaanidioli (11,3 %). Muuttumattomana virtsaan on erittynyt noin 30 % (Mraz ja muut, 1998).

### ***Terveysvaikutukset***

## ***Ihmisiä koskevat tiedot***

Vapaaehtoisilla havaittiin päänsärkyä, kurkun ja silmien ärsytystä pitoisuudella 250 ppm neljän tunnin altistuksessa (Hoogendijk ja Emmen, 1998).

Se voi vaikuttaa huumaavasti, ja aiheuttaa ihottumaa.

Liimauskäytössä työilmapitoisuus oli keskimäärin 27 ppm ja suurimmillaan 274 ppm. Työntekijät havaitsivat poikkeavaa hajua ja näön hämärtymistä, mutta verikokeissa ei erityistä poikkeavaa havaittu (Yasudi ja muut, 1994).

Matkalaukkutehtaan työntekijät altistuivat pitoisuudelle 5-211 ppm sykloheksaania. Altistustasolla ei havaittu olevan haitallisia vaikutuksia ääreishermostoon (Yuasa työ-tovereineen, 1996).

## ***Eläinkokeiden havainnot***

Sykloheksaani ärsyttää ihoa. Sen välitöntä myrkyllisyyttä kuvaava LD50 suun kautta rotilla on 6000 – 30 000 mg/kg.

Altistettaessa kaniineja hengitysteitse pitoisuudelle 757 ppm sykloheksaania kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa kymmenen viikon ajan havaittiin maksa- ja munuaiskudoksissa muutoksia (Treon ja muut, 1943).

Lisääntymisterveyttä tutkittaessa rottia altistettiin pitoisuuksille 0, 500, 2000 ja 7000 ppm sykloheksaania ennen parittelua ja tiineenä. Aikuisilla rotilla havaittiin alentunutta vastetta äänivirikkeille pitoisuudella 2000 ppm ja poikasten keskipainon laskua pitoisuudella 7000 ppm (Kreckmann työtovereineen, 1998). Rottien vatsaonteloon ruisku-tettiin viidesti viikossa kahden viikon ajan sykloheksaania. Annoksella 1,5 g/kg, joka vastaa noin 2400 ppm työilmassa, havaittiin munuaisten toimintahäiriöitä koe-eläimillä (Bernard työtovereineen, 1989).

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

Sykloheksaanin HTP-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen ärsytys- ja hermostovaikutukset, joita lyhytaikaisessa altistuksessa on esiintynyt jo pitoisuudella 250 ppm.

Euroopan Unionin komissio on asettanut sykloheksaanin viiteraja-arvoksi 200 ppm kahdeksan tunnin altistuksessa.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että sykloheksaanin työperäisiä haittoja voidaan vähentää asettamalla sen HTP-arvoksi viidentoista minuutin vertailuaikana 250 ppm ja tästä johtaen kahdeksan tunnin vertailuaikana 100 ppm.

## ***Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu***

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman asetonipitoisuuden 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  | 300          | 1100              | 380    | 1300              | -           | -                 | -         |
| Ruotsi   | 2000  | 300          | 1000              | 370    | 1300              | -           | -                 | -         |
| Norja    | 2001  | 150          | 525               | -      | -                 | -           | -                 | -         |

|                |      |     |     |     |      |   |   |   |
|----------------|------|-----|-----|-----|------|---|---|---|
| Tanska         | 2002 | 50  | 172 | -   | -    | - | - | - |
| Hollanti       | 2002 | 250 | 875 | -   | -    | - | - | - |
| Englanti       | 2002 | 100 | 350 | 300 | 1050 | - | - | - |
| ACGIH          | 2003 | 100 | -   | -   | -    | - | - | - |
| EU             | 2003 | 200 | -   | -   | -    | - | - | - |
| Ehdotus, Suomi | 2004 | 100 | 350 | 250 | 875  | - | - | - |

---

## **Viitteet**

Bernard, AM, de Russis, R, Normand, J-C, ja muut (1989): Evaluation of the Subacute Nephropototoxicity of Cyclohexane and Other Industrial Solvents in the Female Sprague-Dawley Rat, *Toxicol Lett* 45, 271-280.

Hoogendijk, EM ja Emmen, HH (1998): Model Studies for Evaluating the

Behavioural Effects of Petroleum Solvents and the Role of the Toxicokinetic Factors: The Effects of Cyclohexane on Behaviour in Human Volunteer, TNO Report: 197-293.

Kreckmann, KH, Roberts, LG ja Staab, RJ (1998): Inhalation Multigeneration Reproduction Study with Cyclohexane in Rats, *Toxicologist* 42, 105-106.

Mraz, J, Galova, E, Nohova, H, ja muut (1998): Markers of Exposure to

Cyclohexanone, Cyclohexane, and Cyclohexanol, *Clin Chem* 40, 1466-1468.

Treon, JF, Crutchfield, WE ja Kitzmiller, KV (1943): The Physiological Response of Animals to Cyclohexane, Methylcyclohexane, and Certain Derivatives of These Compounds, *J Ind Hyg Toxicol* 25, 323-347.

Yasugi, I, Kawai, I, Mizunuma, K, ja muut (1994): Exposure Monitoring and Health Effect Studies of Workers Occupationally Exposed to Cyclohexane Vapor, *Int arch Occup Environ Health* 65, 343-350.

Yuasa, J., Kishi, R, Eguchi, T, ja muut (1996): Investigation on Neurotoxicity of Occupational Exposure to Cyclohexane: A Neurophysiological study, *Occup Environ Med* 53, 174-179.