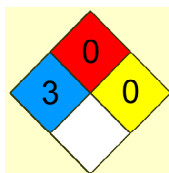


# OVA-ohje: TETRAMETYYLIAMMONIUMHYDROKSIDI

## Sisällysluettelo

### Synonyymit

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö
2. Terveysvaara
3. Vaikutukset ympäristöön
4. Toiminta onnettomuustilanteissa
5. Käsittely ja varastointi
6. Kuljetusmääräyksiä
7. Kirjallisuus



80	80
3423	1835



## ► Tiivistelmä

CAS-numero	75-59-2 Tetrametyyliammoniumhydroksidi 10424-65-4 Tetrametyyliammoniumhydroksidi (pentahydraatti)
EY-numero (EINECS-numero)	200-882-9
YK-numero	3423 (TETRAMETYYLIAMMONIUMHYDROKSIDI, KIINTEÄ) 1835 (TETRAMETYYLIAMMONIUMHYDROKSIDILIUOS)
Rakennekaava	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}^+-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{HO}^-$
Molekyylikaava	$\text{C}_4\text{H}_{13}\text{NO}$

## Synonyymit

ruotsi:	tetrametylammoniumhydroxid
englanti:	tetramethylammonium hydroxide, N,N,N-trimethylmethanaminium hydroxide, trimethyl methylamine hydroxide
saksa:	Tetramethylammoniumhydroxid
lyhenteitä:	TMAH

## 1 Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

### 1.1 Aineen kuvaus

Tetrametyyliammoniumhydroksidi on vahva emäs. Se on valkoista, kiinteää ainetta, jolla on pistävä ammoniakkimainen haju. Tetrametyyliammoniumhydroksidin kaupallisia valmisteita ovat kiteinen pentahydraatti sekä eri vahvuiset vesiliuokset. Tetrametyyliammoniumhydroksidi on hygroskooppista eli se imee itseensä kosteutta ilmasta. Myös ilman hiilidioksidi absorboituu helposti aineeseen.

## 1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyyli massa	91,2 g/mol 181,2 g/mol (pentahydraatti)
Sulamispiste	63 °C (pentahydraatti)
Kiehumispiste	hajoaa 135-140 °C:ssa (pentahydraatti)
Höyrynpaine	heikosti haihtuvaa
Liukoisuus	Liukenee veteen täysin
pH	>14 (10% liuos)
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = -2,47; ei rasvahakuinen

## 1.3 Reaktiivisuus

Vahvat hapot reagoivat tetrametyyliammoniumhydroksidin kanssa kiivaasti. Tetrametyyliammoniumhydroksidin liuetessa veteen vapautuu lämpöä. Tetrametyyliammoniumhydroksidi syövyttää metalleja, kuten sinkkiä, tinaa ja alumiinia, vapauttaen syttyvää vetykaasua.

## 1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Tetrametyyliammoniumhydroksidi on vaikeasti syttyvää. Tetrametyyliammoniumhydroksidin pentahydraatti hajoaa yli 135 °C:n lämpötiloissa, muodostaen mm. myrkyllisiä typen oksideja. Suljettu tetrametyyliammoniumhydroksidisäiliö voi revetä tulipalon kuumentamana. Tetrametyyliammoniumhydroksidin reaktiossa metallien kanssa voi kehittyä syttyvää vetykaasua.

## 1.5 Merkinnät

### CLP-asetuksen ((EY) N:o 1272/2008) mukaiset varoitusmerkinnät

Tetrametyyliammoniumhydroksidia ei ole Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. [CLP-asetuksen](#)) vaarallisten aineiden yhdenmukaistettujen luokitusten ja merkintöjen luettelossa. **Tässä esitetyt merkinnät ovat OVA-asiantuntijaryhmän antama ehdotus.**

### Varoitusmerkit

Huomiosana: **VAARA**



### Vaaralausekkeet

- H310: Tapavaa joutuessaan iholle.  
H300: Tappavaa nieltynä.


H314:	Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.
H411:	Myrkyllistä vesielioille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.

## Turvalausekkeet

Ennaltaehkäisyyn, pelastustoimenpiteisiin, varastointiin ja jätteiden käsittelyyn liittyvät [turvalausekkeet](#) valitaan aineen vaaraluokituksen ja käyttötapojen perusteella.

## Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	3423 (TETRAMETYYLIAMMONIUMHYDROKSIDI, KIIINTEÄ) 1835 (TETRAMETYYLIAMMONIUMHYDROKSIDILIUOS)	
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 8 merikuljetus 8	
Pakkausryhmä:	II (UN 3423) II tai III (UN 1835)	
Varoituslipuke:	8 (syövyttävät aineet)	
Vaaran tunnusnumero:	80 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä aine)	

## 1.6 Raja-arvoja

### Akuutin altistumisen raja-arvot

TEEL-arvot (Temporary Emergency Exposure Limit, USA)	Tetrametyyliammoniumhydroksidi:
	TEEL-1      0,0093 mg/m <sup>3</sup> /60 min
	TEEL-2      0,1 mg/m <sup>3</sup> /60 min
	TEEL-3      0,62 mg/m <sup>3</sup> /60 min
TEEL-arvot (Temporary Emergency Exposure Limit, USA)	Tetrametyyliammoniumhydroksidi (pentahydraatti):
	TEEL-1      0,019 mg/m <sup>3</sup> /60 min
	TEEL-2      0,2 mg/m <sup>3</sup> /60 min
	TEEL-3      1,2 mg/m <sup>3</sup> /60 min

### Työhygieeniset raja-arvot

Suomessa tetrametyyliammoniumhydroksidille ei ole annettu HTP-arvoa (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus).

Raja-arvojen määritelmät on esitetty [käyttäjän oppaassa](#) (kappale 1.6).

## 1.7 Käyttö

Tetrametyyliammoniumhydroksidiliuoksia käytetään elektroniikkateollisuudessa puolijohteiden ja nestekidenäyttöjen valolitografisissa prosesseissa sekä sähkökomponenttien puhdistuksessa. Laimeina liuoksina sitä käytetään myös laboratoriokemikaalina.

## 2 Terveysvaara

## 2.1 Välittömät vaikutukset

Tetrametyyliammoniumhydroksidin haihtuminen huoneenlämmössä on vähäistä, joten terveydelle haitallisia höyryjä ei normaalioloissa muodostu. Aineen pöly ja sumu voivat kuitenkin ärsyttää ylähengitysteitä. Akuutti hengitystiealtistuminen aiheuttaa polttavaa tunnetta nenässä ja kurkunpäässä, liman muodostusta, yskänärsytystä ja hengenahdistusta.

Tetrametyyliammoniumhydroksidiliuoksen roiskeet silmään ja kiinteän tetrametyyliammoniumhydroksidin pöly voivat aiheuttaa vakavia silmävaurioita.

Väkevät tetrametyyliammoniumhydroksidiliuokset ja kiinteä tetrametyyliammoniumhydroksidi ärsyttävät ihoa ja voivat aiheuttaa ihon syöpymisvammoja. Tetrametyyliammoniumhydroksidi imeytyy ihon kautta elimistöön, joten laajassa ihoaltistumisessa myös vakava systeeminen myrkytys on mahdollinen.

Tetrametyyliammoniumhydroksidi on akuutisti myrkyllistä nieltynä. Aine syövyttää ruuansulatuskanavan seinämiä, jolloin ilmenee polttavaa kipua, oksentelua ja ripulia.

## 3 Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut tetrametyyliammoniumhydroksidi hajoaa hydroksyyliiradikaalien vaikutuksesta ja sen puoliintumisaikaksi on saatu noin kaksi vuorokautta. Hyvin vesiliukoisena aine voi tulla sateen mukana maahan.

Maahan valunut tetrametyyliammoniumhydroksidi dissosioituu kosteassa maaperässä tetrametyyliammonium- (TMA) ja hydroksyyli-ioneiksi. TMA voi sitoutua maa-ainekseen enemmän kuin TMAH:n vesiliukoisuuden ja adsorptiokertoimen perusteella voitaisiin olettaa, joten aineen joutumista pohjaveteen ei voida luotettavasti arvioida.

Tetrametyyliammoniumhydroksidi on veteen hyvin liukenevaa. Se esiintyy vesiympäristössä TMA- ja hydroksyyli-ioneiksi dissosioituneena (vesiliuoksen pH on noin 13). Biologisen hapenkulutuksen (BOD 96 % / 14 vrk) perusteella tetrametyyliammoniumhydroksidi on biologisesti nopeasti hajovaa aerobisissa olosuhteissa.

Tetrametyyliammoniumhydroksidi on myrkyllistä vesielioille. Sen akuutti LC50-arvo kalalle on 462 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot vesikirpulle 3,0 mg/l (48 h) ja levälle 96-251 mg/l (72 h). Tetrametyyliammoniumkloridilla tehtyjen tutkimusten perusteella arvioitu tetrametyyliammoniumhydroksidin pitkäaikaisen vesieliomyrkyllisyyden NOEC-arvo vesikirpulle on 0,03 mg/l (11 vrk).

Tetrametyyliammoniumhydroksidin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Tetrametyyliammoniumhydroksi luokitellaan ympäristölle vaaralliseksi pitkäaikaisen vesieliomyrkyllisyyden perusteella.

## 4 Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T8a (Syövyttävät nesteet)

Varmista oma turvallisuutesi ennen kuin ryhdyt pelastustoimiin: käytä henkilönsuojaimia äläkä pelasta yksin.

### 4.1 Palo ja räjähdys

Tetrametyyliammoniumhydroksidi on vaikeasti syttyvää. Tulipalossa siitä kuitenkin muodostuu ärsyttäviä ja myrkyllisiä kaasuja.

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Käytä palon sammutukseen jauhetta, sumusuihkua, alkoholia kestäväää vaahtoa tai hiilidioksidia. Vettä käytettäessä varo mahdollisia roiskeita. Jäähdytä paloalueella olevia tetrametyyliammoniumhydroksidisäiliöitä vedellä. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä.

Käytä henkilönsuojaimina paloasuua ja paineilmahengityslaitetta.

### 4.2 Vuoto ja valuma

## Torjunta ja suojautuminen

Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Estä valuneen tai vuotaneen aineen pääsy pohjaveteen, viemäreihin tai vesistöihin.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta sekä tarvittaessa roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua.

## Alueen puhdistaminen

Kokoa vuotanut tetrametyyliammoniumhydroksidin vesiliuos suljettaviin astioihin (ei metallisiin) ja imeytä loppu neste hiekkään, turpeeseen tai tehokkaampaan kaupalliseen imeytysaineeseen. Kuori saastunut maa ja kiinteä tetrametyyliammoniumhydroksidi suljettaviin astioihin (ei metallisiin). Vältä aineen pölyämistä. Laimeaa happoa voidaan käyttää tetrametyyliammoniumhydroksidin neutralointiin.

## 4.3 Ensiapu

### Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä tetrametyyliammoniumhydroksidille altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos henkilöllä on hengitysvaikeuksia, anna hänelle happea. Jos hengitys on pysähtynyt, anna potilaalle tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Pidä altistunut levossa ja lämpimänä. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

### Roiskeet silmään

Huuhtelee silmää haalealla juoksevalla vedellä 15 minuuttia silmäluomia auki pitäen (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

### Ihokosketus

Käytä hätäsuihkua ja riisu tetrametyyliammoniumhydroksidin liikaama vaatetus välittömästi. Huuhtelee ihoa runsaalla juoksevalla vedellä vähintään 15 minuutin ajan. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

### Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, huuhto hänen suunsa vedellä ja juota hänelle lasillinen vettä tetrametyyliammoniumhydroksidin laimentamiseksi. Älä oksennuta. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. (09) 471 977.

## 4.4 Lääkärin antama hoito

Hoito on oireenmukaista.

## 4.5 Jätteiden käsittely

Tetrametyyliammoniumhydroksidia sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi (ongelmajäte) tai jätteeksi.

## 5 Käsittely ja varastointi

Pyri suljettuun prosessiin tai käytä tehokasta kohdepoistoa. Vältä roiskeita. Käytä suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Erittäin hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat nitrilikumi sekä Barrier<sup>®</sup> (PE/PA/PE) ja Silver Shield/4H<sup>®</sup> (PE/EVAL/PE) -monikerrosmateriaalit. Työskentelytilan läheisyydessä tulee olla hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Huolehdi työskentely- ja varastointitilan tehokkaasta ilmanvaihdosta. Varastoi tetrametyyliammoniumhydroksidi viileässä ja kuivassa tilassa, tiiviisti suljetuissa säiliöissä. Varastoi erillään sille sopimattomista aineista, kuten hapoista, metalleista ja voimakkaista hapettimista. Käytä emästä kestävää pakkausmateriaalia. Suojaa sisältö ilmalta ja kosteudelta.

Tetrametyyliammoniumhydroksidin käsittelyä ja varastointia koskevat valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta ([685/2015](#)) ja valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista ([856/2012](#)).

## 6 Kuljetusmääräyksiä

Aineen pakkaus sekä kollien ja säiliöiden merkinnät on tehtävä kuljetusmääräyksissä annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Jokaiseen kalliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (tetrametyyliammoniumhydroksidi: UN 3423 tai UN 1835). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (tetrametyyliammoniumhydroksidi: varoituslipuke 8).

## 7 Kirjallisuus

[Biodegradation and Bioconcentration of the Existing Chemical Substances](#). National Institute of Technology and Evaluation, 2008.

[CAMEO Chemicals](#). National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2007.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 ([CLP-asetus](#)).

European chemical Substances Information System ([ESIS](#)). The Consumer Products Safety & Quality, European Commission, 2009.

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2007.

[GESTIS \(Gefahrstoffinformationssystem der gewerblichen Berufsgenossenschaften\)](#). Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Deutschland; 2008.

[International Maritime Organization \(IMO\)](#). International maritime dangerous goods code, Amdt. 33-06, London: IMO, 2006.

[OECD SIDS initial assessment of HPV chemicals](#). SIDS Initial Assessment Report for SIAM 22 (Draft), Tetramethylammonium hydroxide. OECD, Paris, 2006.

[Protective Action Criteria \(PAC\): Chemicals with AEGLs, ERPGs, & TEELs: Rev. 29 \(05/2016\)](#). Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions (SCAPA), 2016.

[Registered substances. Tetramethylammonium hydroxide](#). European Chemicals Agency (ECHA), 2015.

Sigma-Aldrich, [käyttöturvallisuustiedotteet](#), 2009.

The Merck Index, 13. painos, Merck & Co., Inc., 2001.

Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Lakikokoelma. Edita Publishing Oy, Helsinki, 2009.

*Tämä turvallisuusohje on tehty Palosuojelurahaston tuella.*

### TÄRKEÄ HUOMAUTUS:

OVA-turvallisuusohjeet on laadittu asiantuntijaryhmässä, johon on kuulunut asiantuntijalaitosten, kemianteollisuuden sekä viranomaisten edustajia. Turvallisuusohjeiden ja käyttäjän oppaan sisältämät tiedot perustuvat laatimis- tai päivittämishetkellä käytettävissä olleeseen tietoon sekä tällöin voimassa olleisiin määräyksiin. OVA-ohjeita saa kopioida VAIN omaan käyttöön. OVA-ohjeita ei saa sellaisenaan käyttää tuoteselosteena tai käyttöturvallisuustiedotteena, niiden asemasta tai niiden liitteenä tai muuna vastaavana asiakirjana. Ohjeet laatinut asiantuntijaryhmä ja Työterveyslaitos eivät ole vastuussa tietojen perusteella tehdyistä toimenpiteistä.

---

◀ [OVA-etusivulle](#)

Päivitetty 06.11.2017.

Näitä ohjeita kehitetään jatkuvasti ja kaikki palaute on tervetullutta. Lähetä [palautetta](#).

© [Työterveyslaitos](#)