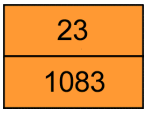
Trimetyyliamiini

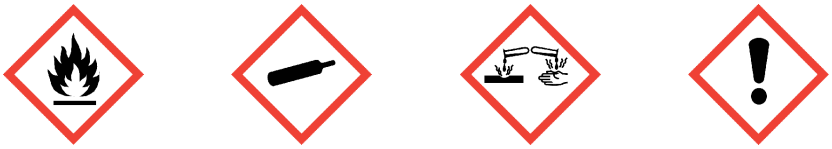
Viimeksi päivitetty 15.05.2025



Kaasumainen/nesteytetty:

Liuos:

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetuksen) mukaiset varoitusmerkit



CAS-numero	75-50-3
Indeksinumero	612-001-00-9 (metyyliamiini)
	612-001-01-6 (metyyliamiini ... %)
EY-numero (EINECS-numero)	200-875-0
YK-numero	1083 (TRIMETYYLIAMIINI, VEDETÖN)

	1297 (TRIMETYYLIAMIININ VESILIUOS, enintään 50 massa-% trimetyyliamiinia sisältävä)
Molekyylikaava	C_3H_9N

Synonyymit

englanti: trimethylamine; N-trimethylamine; N,N-dimethylmethaneamine

suomi: N,N-dimetyylimetaaniamiini

ruotsi: trimetylamin; N,N-dimetylmetanamin

saksa: Trimethylamin; N,N-Dimethylmethanamin; Trimethylaminum

lyhenteitä: TMA

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Trimetyyliamiini on väritön kaasu. Sillä on pistävä, kalamainen haju pienissä pitoisuuksissa, mutta suurissa pitoisuuksissa (100 - 500 ppm) haju muistuttaa ammoniakin hajua. Haju tarttuu helposti vaatteisiin ja hiuksiin. Trimetyyliamiinia myydään nesteytettynä kaasuna sekä eri vahvuisina vesiliuoksina (ainakin 12- ja 45-prosenttinen).

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	59,1
Suhteellinen tiheys (vesi = 1) 20 °C:ssa	0,63 (nesteytettynä) 0,85 (45-prosenttinen liuos) 0,93 (25-prosenttinen liuos)
Sulamispiste	-117 °C -2 °C (45-prosenttinen liuos) 6 °C (25-prosenttinen liuos)

Kiehumispiste	2,9 °C 30 °C (45-prosenttinen liuos) 43 °C (25-prosenttinen liuos)
Höyrynpaine 20 °C:ssa	184 kPa (1380 mmHg) 60 kPa (450 mmHg) 45-prosenttinen liuos 45 kPa (340 mmHg) 25-prosenttinen liuos
Kaasun tiheys	2,0 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio 20 °C:ssa	60 % (600 000 ppm) 45-prosenttinen liuos 45 % (450 000 ppm) 25-prosenttinen liuos; erittäin helposti haihtuva
Liukoisuus	liukenee hyvin veteen (410 g/l); liukenee myös eetteriin, alkoholiin, bentseeniin ja muihin orgaanisiin liuottimiin
pH	13 (45-prosenttinen liuos)
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	Pow = 1,86; log Pow = 0,27; ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio	$1,4 \times 10^{-4}$ atm × m^3/mol (15 Pa × m^3/mol) 20 °C:ssa; haihtuu helposti vedestä
Muuntokertoimet (20 °C:ssa)	1 ppm = 2,45 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,41 ppm
Hajukynnys	0,00044 ppm (0,001 mg/m^3); haju varoittaa hyvin terveysvaarasta (osalla työntekijöistä hajukynnyksen on todettu olevan noin 0,4 ppm)

1.3 Reaktiivisuus

Trimetyyliamiinikaasu muodostaa voimakkaasti emäksisen liuoksen veden kanssa. Se reagoi kiivaasti happojen kanssa ja syövyttää alumiinia, sinkkiä, kuparia ja niiden seoksia. Aine reagoi elohopean kanssa muodostaen iskusta räjähtäviä yhdisteitä. Trimetyyliamiini reagoi räjähtäen etyleenioksidin kanssa ja mahdollisesti myös vahvojen hapettimien kanssa.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	-65 °C (kaasu) -45 °C (45-prosenttinen liuos) 3 - 6 °C (25-prosenttinen liuos)
Syttymisrajat:	2 - 11,6 %
Itsesyttymislämpötila:	190 °C (kaasu) 250 °C (45-prosenttinen liuos) 190 °C (25-prosenttinen liuos)

Trimetyyliamiini on erittäin helposti syttyvä kaasu. Trimetyyliamiinin ja ilman syttyvä seos voi syttyä mistä tahansa syttymislähteestä (lämpö, kipinät, staattinen sähkö, liekit). Kaasu voi kulkeutua maata pitkin ja syttyä vielä pitkähkön matkan päässä vuotokohdasta. Syttynyt seos palaa humahtaen. Jos vuoto jatkuu vielä syttymishetkellä, liekki vetäytyy vuotokohdalle. Suljettuun tilaan, kuten huoneeseen tai viemäriverkostoon, muodostuneen seoksen syttyminen aiheuttaa sisätilaräjähdyksen. Trimetyyliamiinin vesiliuokset ovat helposti haihtuvia ja niistä vapautuva höyry voi muodostaa syttyvän seoksen ilman kanssa. Aineen palamistuotteita ovat muun muassa typen oksidit.

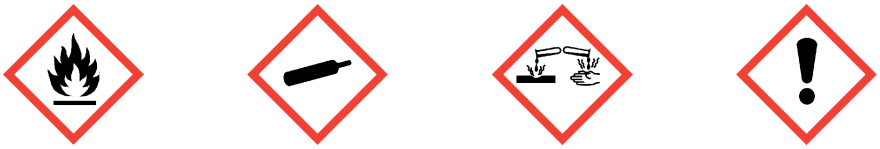
1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Trimetyyliamiini (kaasumainen tai nesteytetty)

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H220
Erittäin helposti syttyvä kaasu.

*** H332**
Haitallista hengitettynä.

H335
Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.

H315
Ärsyttää ihoa.

H318
Vaurioittaa vakavasti silmiä.

* Vähimmäisluokitus

Turvalausekkeet

Ennaltaehkäisyyn, pelastustoimenpiteisiin, varastointiin ja jätteiden käsittelyyn liittyvät turvalausekkeet valitaan aineen vaaraluokituksen ja käyttötapojen perusteella.

Erityiset pitoisuusrajat

Merkintä:	Pitoisuus (C):
Ihoärsytys (Skin Irrit. 2); H315: Ärsyttää ihoa.	C > 5 %
Vakava silmävaurio (Eye Dam. 1); H318: Vaurioittaa vakavasti silmiä.	C > 5 %
Silmä-ärsytys (Eye Irrit. 2); H319: Ärsyttää voimakkaasti silmiä.	0,5 % < C < 5 %
Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen (STOT SE 3); H335: Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	C > 5 %

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1083 (TRIMETYYLIAMIINI, VEDETÖN)

Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 2
	merikuljetus 2.1
Varoituslipuke:	2.1 (helposti syttyvää)
Vaaran tunnusnumero:	23 (palava kaasu)

Trimetyyliamiiniliuos ...%

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H224
Erittäin helposti syttyvä neste ja höyry.

*** H332**
Haitallista hengitettynä.

*** H302**
Haitallista nieltynä.

H314
Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.

* Vähimmäisluokitus

Turvalausekkeet

Ennaltaehkäisyyn, pelastustoimenpiteisiin, varastointiin ja jätteiden käsittelyyn liittyvät turvalausekkeet valitaan aineen vaaraluokituksen ja käyttötapojen perusteella.

Erityiset pitoisuusrajat

Merkintä:	Pitoisuus (C):
Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen (STOT SE 3); H335: Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	C > 5 %

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1297 (TRIMETYYLIAMIININ VESILIUOS, enintään 50 massa-% trimetyyliamiinia sisältävä)		
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus: 3		
	merikuljetus: 3		
Pakkausryhmä:	I, II tai III		
Varoituslipuke:	3 (palavaa) ja 8 (syövyttävää)		
Vaaran tunnusnumero:	338 (helposti palava neste, syövyttävä) (pakkausryhmä I tai II)		
	38 (palava, lievästi syövyttävä neste (leimahduspiste 23 - 61 °C) tai itsestään kuumeneva, syövyttävä neste) (pakkausryhmä III)		

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot **(Acute exposure guideline levels, USA)**	
AEGL 1	väliaikainen arvo: 8,0 ppm (20 mg/m^3) /10 min 8,0 ppm (20 mg/m^3) /30 min
AEGL 2	väliaikainen arvo: 240 ppm (590 mg/m^3) /10 min 150 ppm (370 mg/m^3) /30 min
AEGL 3	väliaikainen arvo: 750 ppm (1 800 mg/m^3) /10 min 490 ppm (1 200 mg/m^3) /30 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	2 ppm (4,9 mg/m^3) /8 h 5 ppm (12,5 mg/m^3) /15 min

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

1.7 Käyttö

Kemianteollisuudessa trimetyyliamiinia kaytetään valmistettaessa kvaternäärisiä ammoniumyhdisteitä, desinfektio- ja kasvinsuojeluaineita, korroosioinhibiittoreita, joitain muoveja, koliinisuoloja ja ioninvaihtohartseja. Trimetyyliamiinin 12,5-prosenttista vesiliuosta käytetään laboratoriokemikaalina. Joissakin maissa ainetta käytetään myös hyönteisten houkuttimena, hajusteena maakaasussa, vaahdotusaineena sekä merikala- ja äyriäisruokien aromina.

Suomessa vedetöntä trimetyyliamiinia käytetään tärkkelyksen kationointireagenssin valmistukseen.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Trimetyyliamiinin haju on aistittavissa jo hyvin pienissä pitoisuuksissa. Trimetyyliamiini imeytyy nopeasti hengitysteistä. Trimetyyliamiinikaasu ja vesiliuoksen höyryt ärsyttävät hengitysteitä aiheuttaen yskimistä ja jopa oksentamista. Ärsytysvaikutuksia ilmenee pitoisuuksissa, jotka ovat 20 ppm (50 mg/m^3) tai enemmän. Suurten pitoisuuksien hengittäminen voi aiheuttaa keuhkopöhön.

Trimetyyliamiini ärsyttää voimakkaasti myös silmiä. Voimakas altistuminen onnettomuustilanteessa aiheutti sarveiskalvon vaurion, joka parani 4 - 5 päivässä. Altistuminen pienehköille pitoisuuksille aiheuttaa sidekalvotulehduksen. Vaikka asiaa ei ole kirjallisuudessa käsitelty, trimetyyliamiini aiheuttanee muiden amiinien tavoin näön sumentumista, jota on kuvattu sinisenä näkemisenä ja valolähteen ympärille muodostuvina kehinä. Nämä oireet ilmenevät jo hyvin pienissä pitoisuuksissa (selvästi alle ärsyttävien pitoisuuksien) ja menevät ohi muutamassa tunnissa altistumisen päätyttyä.

Trimetyyliamiini aiheuttaa ihoärsytystä. Nestemäisen trimetyyliamiinin roiskeet aiheuttavat iholla syövytystä ja paleltuman.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Ihon toistuva altistuminen trimetyyliamiinille voi johtaa ihotulehdukseen. Silmän sidekalvotulehdus on myös mahdollista.

3. Vaikutukset ympäristöön

Trimetyyliamiini on erittäin haihtuvaa. Ilmaan joutuessaan aine hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta ja sen määrä puoliintuu noin neljässä tunnissa. Ilmasta trimetyyliamiini voi huuhtoutua sateen mukana maahan.

Maahan valunut trimetyyliamiini haihtuu pintamaasta. Aine hajoaa maaperässä aerobisissa olosuhteissa. Trimetyyliamiini on maaperässä hyvin kulkeutuvaa, mutta emäksenä se voi myös adsorboitua ja kulkeutuminen hidastuu.

Trimetyyliamiini on veteen hyvin liukenevaa (410 g/l 25 °C:ssa). Se kuitenkin haihtuu helposti pintavedestä ilmaan. Laskentamallien avulla on arvioitu, että aineen määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi metri) noin 11 tunnissa. Biologisen hapenkulutuksen (BOD 77 %/13 vrk) perusteella

trimetyyliamiinin on todettu olevan biologisesti nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Trimetyyliamiini on haitallista vesieliöille. Sen akuutti LC50-arvo kalalle on 1 000 mg/l (48 h) ja akuutit EC50-arvot vesikirpulle ovat 140 mg/l (48 h) ja levälle 74 mg/l (96 h).

Trimetyyliamiinin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi:
TOKEVA Ohje T2g (Paineenalaisena nesteytetyt palavat kaasut) (kaasu)
TOKEVA Ohje T8c (Syttyvät syövyttävät nesteet) (vesiliuos)

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

4.1 Palo ja räjähdys

Eristä vaara-alue. Pysy tuulen yläpuolella. Älä lähesty säiliötä päätyjen suunnasta. Jos liekit koskettavat säiliötä, se voi revetä kuumentuneen teräksen heikkenemisen johdosta. Repeytyneen säiliön sisältö palaa tulipallona, jonka lämpösäteily aiheuttaa palovammoja jopa 300 metrin etäisyydellä. Säiliön kappaleet lentävät muutaman sadan metrin etäisyydelle.

Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Jäähdytys on tehokasta vain, jos pystytään muodostamaan yhtenäinen vesikalvo säiliön pinnalle. Jos säiliö on repeämisvaarassa, tyhjennä ympäristö ihmisistä ja eristä alue 200 metrin (alle 10 m^3:n säiliö) tai 400 metrin (yli 10 m^3:n säiliö) säteellä.

Vuotava kaasu palaa pistoliekkinä. Jos vuotoa ei voi sulkea ja liekki ei aiheuta vaaraa, sen voi antaa palaa. Jos sammuttaminen on välttämätöntä, käytä jauhetta, hiilidioksidia tai vaahtoa. Ole varuillasi uudelleensyttymisvaaran vuoksi. Trimetyyliamiinin palossa muodostuu myrkyllisiä typen oksideja.

Käytä henkilönsuojaimina turvapaineista paineilmahengityslaitetta ja paloasua. Vältä suojavarustuksesta huolimatta suoraa kosketusta aineeseen. Jos on nestemäisen trimetyyliamiinin roiskevaara, käytä roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

Kun nesteytettyä kaasua vuotaa säiliöstä, osa nesteestä höyrystyy välittömästi ja loppu neste jäähtyy kiehumispisteeseen. Nestesuihku hajoaa pisaroiksi, kun nesteen lämpötila säiliössä on vähintään 10 - 15 °C kiehumispisteen yläpuolella. Mitä korkeampi nesteen lämpötila säiliössä on, sitä pienempiä pisaroita muodostuu. Jos suihku ei kohtaa estettä, pienet pisarat höyrystyvät ilman sekoittuessa suihkuun ja isot putoavat maahan. Trimetyyliamiinin nestevuoto voi tällä tavalla höyrystyä osittain.

Trimetyyliamiini:

Pieni vuoto (noin 0,1 kg/s):	Välitön eristys 50 m kaikkiin suuntiin sekä 100 m tuulen alapuolella.
Suuri vuoto (kiloja sekunnissa):	Välitön eristys 50 m kaikkiin suuntiin sekä 400 m tuulen alapuolella. Trimetyyliamiini saattaa aiheuttaa altistuneille ärsytysoireita jopa 700 metrin etäisyydellä tuulen alapuolella. Väestöä kehotetaan suojautumaan sisätiloihin, sulkemaan ikkunat ja ovet sekä pysäyttämään ilmanvaihtolaitteet.

Trimetyyliamiinin vesiliuos (45-prosenttinen):

Pieni vuoto (noin 100 l):	Välitön eristys 25 m kaikkiin suuntiin.
Suuri vuoto (noin 10 m^3):	Välitön eristys 50 m kaikkiin suuntiin sekä 100 m tuulen alapuolella.

Vaaraetäisyydet on laskettu Tukesin suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty AEGL 3 ja varoitusrajana AEGL 2 30 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmillä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojautuminen

Ulkona on syttymisvaara, sisätiloissa sekä viemäreissä on lisäksi räjähdysvaara. Trimetyyliamiinin haju on aistittavissa jo pienissä pitoisuuksissa. Tarkasta vaara-alue syttymisvaaramittarilla. Poista mahdolliset syttymislähteet. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Suojaa sulkemista suorittavaa palomiestä sumusuihkulla. Jos on mahdollista, käännä vuotava kaasupullo tai -kontti siten, että nestevuoto muuttuu kaasuvuodoksi (vuotokohta nestepinnan yläpuolelle). Sumusuihkulla voi laimentaa kaasua, mutta se ei estä sen syttymistä. Patoa mahdollinen nesteytetyn kaasun lammikko ja estä sen valuminen vesistöihin ja viemäriin. Peitä lammikko vaahdolla. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Tuuleta sisätilat.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta sekä roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, jos on nestemäisen trimetyyliamiinin roiskevaara.

Alueen puhdistaminen

Vuotanut kaasu tai höyry tiivistetään vesisuihkulla maahan. Vesiliuos pumputaan säiliöihin tai imeytetään palamattomaan imeytysaineeseen, joka kerätään kannelliseen astiaan myöhempää hävitystä varten. Alue huuhdellaan vesisuihkulla. Tuuleta sisätilat, joihin ainetta on vuotanut.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä trimetyyliamiinille altistunut henkilö raittiiseen ilmaan ja aseta tarvittaessa lepoon puoli-istuvaan asentoon. Jos hengitys on pysähtynyt, annetaan tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Anna mahdollisuuksien mukaan happea. Jos sydän on pysähtynyt, on annettava painantaelvytystä. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten. Potilasta tulee tarkkailla keuhkopöhön varalta.

Roiskeet silmään

Jos nestemäistä trimetyyliamiinia tai trimetyyliamiinin vesiliuosta roiskahtaa silmään, huuhtele haalealla juoksevalla vedellä 20 minuuttia pitäen silmäluomia auki huuhdellessa (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Tämän jälkeen toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Käytä hätäsuihkua ja riisu trimetyyliamiinin likaama vaatetus. Nestemäisen trimetyyliamiinin vahingoittamaa ihoa huuhdellaan haalealla juoksevalla vedellä 20 minuuttia. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten. Paleltunut alue lämmitetään nopeasti lämpimässä vedessä (noin 40 °C) ja peitetään steriilillä siteellä. Paleltumia ei saa hieroa. Huuhtele likaantunut vaatetus vedellä (palovaaran vuoksi). Pesussa avustavan henkilön on hyvä käyttää suojakäsineitä.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos henkilö on niellyt trimetyyliamiinin vesiliuosta, anna vettä. Älä oksennuta. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. 0800 147 111.

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hoito on oireenmukaista. Voimakkaassa altistumisessa on keuhkotulehduksen ja keuhkopöhön vaara otettava huomioon. Keuhkopöhö voi ilmetä viivästyneenä, ja seuranta voi olla tarpeen kolmen vuorokauden ajan.

Alempien hengitysteiden ahtautumista, keuhkoputkien supistelua ja yskää voidaan lievittää inhaloitavilla beeta-2-selektiivisillä sympatomimeeteillä (esim. salbutamoli tai terbutaliini). Suurille pitoisuuksille altistuneelle potilaalle annetaan keuhkopöhön ehkäisemiseksi kortikosteroidi-inhalaatioaerosolia (beklometasoni, budesonidi tai flutikasoni). Hoitoa jatketaan neljän päivän ajan. Viidentenä päivänä hoito lopetetaan, jos keuhkolöydöksiä ei ole. Muutoin jatketaan toipumiseen asti. Erittäin voimakkaan altistumisen jälkeen voidaan harkita systeemisteroidia, esim. metyyliprednisoloni 40-80 mg neljä kertaa suoneen.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Altistumisen arviointi biologisista näytteistä ei ole mahdollista tälle aineelle.

4.6 Jätteiden käsittely

Trimetyyliamiinijäte sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi tai jätteeksi.

5. Käsittely ja varastointi

Trimetyyliamiinin käsittelyssä ja varastoinnissa on otettava huomioon, että aine on helposti syttyvää ja syövyttävää.

Estä kaasun ja höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Käytä tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatin B trimetyyliamiinikaasulle, suodatin A2 trimetyyliamiinin vesiliuokselle), suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Sopivista suojamateriaaleista on vähän tietoa, mutta esim. Tychem® TK -monikerrosmateriaali on mainittu sopivaksi. Materiaaliksi ei kuitenkaan sovi butyylikumi. Laboratoriotyössä käytä vetokaappia.

Käsittele ja varastoi aine erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Estä takaisinvirtaus käyttökohteesta säiliöön. Varastoi kuivassa, viileässä, hyvin tuuletetussa ja paloturvallisessa tilassa. Varastoi erillään vahvoista hapettimista, hapoista ja elohopeasta. Tupakointi on kielletty. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoittamalla. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Huolehdi tehokkaasta tuuletuksesta. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Säilytä kaasupullo pystyasennossa, tulenkestävällä lattialla, kiinnitettynä kaatumisen estämiseksi ja venttiilisuoja paikallaan. Tarkkaile mahdollisia vuotoja. Merkitse tyhjät kaasupullot ja varastoi ne erillään täysinäisistä. Sopiva materiaali trimetyyliamiinin varastointiin on ruostumaton teräs.

Trimetyyliamiinin 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) sekä valtioneuvoston asetus

räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003) (ATEX-säädökset). Tilaluokituksesta on annettu ohjeita standardissa SFS-EN 60079-10-1 sekä käsikirjassa SFS 59.

6. Kuljetusmääräyksiä

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

Jokaiseen kolliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (trimetyyliamiini: UN 1083 tai UN 1297). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (trimetyyliamiini, vedetön: varoituslipuke 2.1; trimetyyliamiinin vesiliuos: varoituslipukkeet 3 ja 8).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Documentation of threshold limit values and biological exposure indices. 6th ed. Cincinnati, Ohio: ACGIH, 1992.

American Industrial Hygiene Association (AIHA). Emergency response planning guidelines. Fairfax: AIHA, 2010.

AQUIRE (Aquatic Information Retrieval). U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 1998.

Chemical safety data sheets. Vol. 5. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1992.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-1 (February 1998).

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

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2007.

HSDB (Hazardous substances data bank). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland (web version), Micromedex, Inc. Englewood, Colorado (edition expires August 1998).

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblätter 201, 202, 202a. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1997.

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

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau; 1996. Data sheet: Trimethylamine.

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, 1998.

National Fire Protection Association (NFPA). Fire Protection Guide to Hazardous Materials. 12 th ed. Quincy, MA, USA: NFPA, 1997, 49-134.

* OHM/TADS (Oil and hazardous materials technical assistance data system). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. (CD-ROM version), Micromedex, Inc., Englewood, Colorado (edition expires August 1998).

Richardson ML & Gangolli S eds. The dictionary of substances and their effects. Vol. 7. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1994.

Sosiaali- ja terveysministeriö. HTP-arvot 2025. Sosiaali- ja terveysministeriö; Helsinki, 2025.

Svenska brandförsvarsföreningen (SBF). Farligt gods, Nr 208, 281. Stockholm: Brandförsvarsföreningens Service, 1987, 1989.

The National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances. Acute Exposure Guideline Levels. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2017.

2008 TLVs® and BEIs®, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Cincinnati, Ohio; 2008.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Tuotantolaitosten sijoittaminen - Opas; Tukes, 2015.

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

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003).

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.