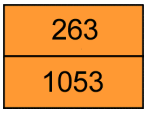
Rikkivety

Viimeksi päivitetty 15.05.2025









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









CAS-numero	7783-06-4
Indeksinumero	016-001-00-4
EY-numero (EINECS-numero)	231-977-3
YK-numero	1053 (RIKKIVETY)
Molekyylikaava	H_2S

Synonyymit

englanti: hydrogen sulphide, hydrogen sulfide, dihydrogen sulfide, hydrosulfuric acid, hydrogen sulfuric acid, sulfuretted hydrogen, sulfur hydride

suomi: vetysulfidi, divetysulfidi

ruotsi: svavelväte, vätesulfid, vätesvala, dihydrogensulfid

saksa: Schwefelwasserstoff, Schwefelwasserstoffsäure, Hydrothionsäure, Wasserstoffsulfid

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Rikkivety on väritön kaasu, jolla on voimakas mädäntyneen kananmunan haju.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	34,1
Sulamispiste	-85 °C
Kiehumispiste	-60 °C
Kaasun tiheys	1,2 (ilma = 1)
Liukoisuus	liukenee osittain veteen (4 - 6 g/l), hiilivetyliuottimiin, alkoholiin, eetteriin, glyseroliin, rikkihiileen, asetoniin ja alkanoliamiiniliuoksiin
pH	4,1 (0,1 N vesiliuos)
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	Pow = 15,8; log Pow = 1,2; ei rasvahakuinen
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 1,4 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,7 ppm
Hajukynnys	0,008 ppm (0,011 mg/m^3); haju varoittaa hyvin terveysvaarasta, mutta hajuaisti turtuu altistumisen jatkuessa ja lamaantuu yli 100 ppm:n (150 mg/m^3) pitoisuuksissa

1.3 Reaktiivisuus

Rikkivety on pelkistin, joten se voi reagoida hapettavien aineiden kanssa voimakkaasti. Aine syövyttää metalleja ja muodostaa metallisulfideja. Vesiliuoksessa rikkivety reagoi happamasti.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Syttymisrajat:	4,3 - 46 %
Itsesyttymislämpötila:	260 °C

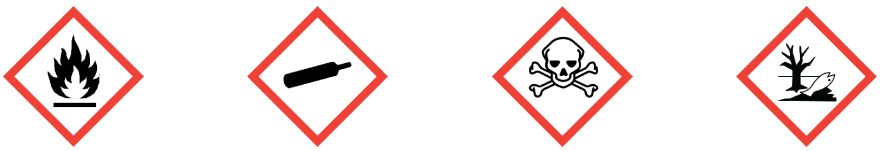
Rikkivetyvuoto voi aiheuttaa ulkona syttymisvaaran ja sisällä lisäksi räjähdysvaaran. Rikkivedyn ja ilman syttyvä seos voi syttyä mistä tahansa syttymislähteestä. Kuumassa rikkivety hajoaa vedyksi ja rikiksi. Voimakkaiden hapettimien ja metallioksidien kanssa rikkivety reagoi kiivaasti ja voi syttyä itsestään. Rikkivedyn palamis- ja hajoamistuotteita ovat myrkyllinen rikkidioksidi ja rikki.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H220
Erittäin helposti syttyvä kaasu.

H330
Tappavaa hengitettynä.

H400
Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

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:	1053 (RIKKIVETY)		
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 2		
	merikuljetus 2.3		
Varoituslipuke:	2.3 ja 2.1		
Vaaran tunnusnumero:	263 (myrkyllinen kaasu, palava)		

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot **(Acute exposure guideline levels, USA)**	AEGL 1	0,75 ppm (1,1 mg/m^3) /10 min 0,60 ppm (0,84 mg/m^3) /30 min
	AEGL 2	41 ppm (57 mg/m^3) /10 min 32 ppm (45 mg/m^3) /30 min
	AEGL 3	76 ppm (110 mg/m^3) /10 min 59 ppm (83 mg/m^3) /30 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	5 ppm (7 mg/m^3) /8 h 10 ppm (14 mg/m^3) /15 min
Ulkoilma	WHO:n suositusten mukaan ulkoilman rikkivetypitoisuuden tulisi olla alle 7 µg/m^3 (0,005 ppm) 30 minuutin keskipitoisuutena, jotta vältyttäisiin hajuhaitoilta.

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

1.7 Käyttö

Rikkivetyä voi vapautua esimerkiksi natriumsulfidia käyttävillä teollisuudenaloilla natriumsulfidia sisältävien liuosten sekoittuessa happojen kanssa.

Sulfaattiselluloosan keittoliuos eli valkolipeä sisältää natriumhydroksidia ja natriumsulfidia. Rikkivetyä voi esiintyä koko tehdasalueella, mutta erityisiä vaarakohteita ovat keittämö, mustalipeän haihduttamo, kaustistamo, hajukaasujen käsittelylaitos ja jätevesien puhdistuslaitos. Rikkivety saattaa levitä viemäreitä ja kanaaleja pitkin laajoille alueille.

Viskoosikuitujen valmistuksessa selluloosaksantaatti hajoaa selluloosaksi ja rikkihiileksi, jolloin sivureaktiossa muodostuu rikkivetyä.

Raakaöljyn jalostuksessa rikki poistetaan pelkistämällä rikkiyhdisteet rikkivedyksi. Krakkaus- ja rikinpoistoyksiköiden tuottamista poltto- ja nestekaasuvirroista rikkivety absorboidaan alkanoliamiiniliuokseen korotetussa paineessa. Absorptioliuos regeneroidaan lämmittämällä, normaalipaineessa, jolloin rikkivety irtoaa amiinista ja se johdetaan edelleen alkuainerikin valmistukseen. Jalostamolla voi altistua rikkivedylle myös säiliöauton täytön yhteydessä.

Rikkivetyä muodostuu orgaanisesta aineesta anaerobisissa oloissa, jos pH ja lämpötila ovat sopivat. Siten bakteerit voivat muodostaa rikkivetyä jätevesilaitosten ja lietelantaloiden massasäiliöissä.

Nahkateollisuudessa käytetään natriumsulfidiliuosta vuotien karvanpoistoon. Liuoksen pH:n lasku vapauttaa rikkivetyä liuoksesta. Suomessa rikkivetyä käytetään myös kaivosteollisuudessa metallien saostuksessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Rikkivety on vaarallinen soluhengitysmyrkky. Rikkivety ärsyttää jo pienissä pitoisuuksissa limakalvoja ja hengitysteitä. Ärsytys kohdistuu etenkin silmiin aiheuttaen side- ja sarveiskalvon punoitusta ja tulehdusta. Silmän ärsytysoireet ilmenevät rikkivedyn 10 - 20 ppm:n (15 - 30 mg/m^3) pitoisuuksissa ja polttavaa kipua, kyynelvuotoa sekä näön sumenemista ilmenee, kun pitoisuus ylittää 50 - 100 ppm (70 - 140 mg/m^3). Samalla esiintyy nenän ja kurkun kuivumista ja ärsytystä; altistumisen jatkuessa ilmenee vetistä vuotoa nenästä, yskää, käheyttä ja hengenahdistuksen tunnetta. Rikkivety lamaannuttaa hajuaistin 100 - 150 ppm:n (140 - 210 mg/m^3) pitoisuudessa, mikä lisää äkillisen myrkytyksen vaaraa suurissa pitoisuuksissa. Altistuminen 100 - 500 ppm:n (150 - 750 mg/m^3) pitoisuuksille aiheuttaa voimakkaan ärsytyksen lisäksi päänsärkyä, huimausta, pahoinvointia, heikkoutta ja sekavuutta. Altistuminen rikkivedylle 500 ppm:n (750 mg/m^3) pitoisuudessa aiheuttaa viidessä minuutissa vakavia hermostollisia oireita ja tajuttomuutta, hengityskeskuksen lamaantumisen ja kuoleman jopa puolessa tunnissa. Altistuminen yli 300 ppm:n (400 mg/m^3) pitoisuuksille voi aiheuttaa keuhkopöhön. Yli 1 000 ppm:n (1 400 mg/m^3) pitoisuus aiheuttaa välittömästi tajuttomuuden ja kuoleman hengityksen lamaannuttua.

Vakavista äkillisistä myrkytyksistä toipuneilla on yksittäisissä tapauksissa todettu hermostollisia jälkioireita, kuten heikentynyttä muistia ja keskittymiskykyä sekä erilaisten hermostovaurioiden aiheuttamia oireita. Yleensä toipuminen on kuitenkin ollut täydellistä.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Rikkivedyn krooniset vaikutukset ovat kiistanalaisia. Pitkäaikaisesti altistuneilla työntekijöillä on kuvattu esiintyneen tarkoin määrittelemättömiä oireita, kuten väsymystä, päänsärkyä, huimausta ja ärtyneisyyttä limakalvojen ärsytysoireiden lisäksi. Henkilö, jolle on pitkäaikaisen rikkivetyaltistumisen seurauksena kehittynyt ns. kaasusilmä eli krooninen silmän sidekalvontulehdus, saattaa saada oireita jopa alle 1 ppm:n rikkivetypitoisuuksissa.

3. Vaikutukset ympäristöön

Rikkivety hajoaa ilmassa rikkidioksidiksi ja sulfaatiksi happea sisältävien radikaalien vaikutuksesta. Hajoamisnopeus on riippuvainen olosuhteista, muun muassa lämpötilasta. Hajoaminen voi kestää yli 40 päivää. Vesiliukoisena rikkivety voi tulla sateen mukana maahan. Rikkivety sekä sen hajoamistuotteet lisäävät maaperän ja vesistöjen happamuutta.

Sateen mukana maahan tullut rikkivety hajoaa maaperässä alkuainerikiksi tai haihtuu myöhemmin maanpinnasta. Vesiliukoisena se voi myös kulkeutua pohjaveteen.

Rikkivety on veteen hyvin liukenevaa (4 - 6 g/l). Veteen liukenematon osa jää vettä kevyempänä sen pinnalle ja haihtuu nopeasti. Rikkivety hajoaa vedessä biologisesti alkuainerikiksi. Rikkivety on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 0,01 - 0,77 mg/l (96 h).

Rikkivedyn ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Rikkivety on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi vesieliömyrkyllisyyden perusteella.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T2h (Paineenalaisena nesteytetyt myrkylliset kaasut)

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

4.1 Palo ja räjähdys

Eristä ympäristö ja tyhjennä alue ihmisistä. Sulje vuoto. Sammuta turvallisen matkan päästä. Palossa muodostuu myrkyllistä rikkidioksidia, joka syövyttää rakenteita kosteassa ilmassa. Palon sammutukseen voi käyttää jauhetta tai vesisumua.

Suljettuun tilaan muodostuneen seoksen syttyminen aiheuttaa sisätilaräjähdyksen.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

Vuodon myrkytysvaara-alue ulottuu paljon laajemmalle kuin syttymisvaara-alue. Myrkytysvaara-alue on tiedusteltava mittaamalla. Alue, jossa ilman rikkivetypitoisuus ylittää 50 ppm (75 mg/m^3), eristetään. Syttymisvaara-alueen tiedustelu ei käytännössä ole tarpeellista.

Torjunta ja suojautuminen

Lähesty vuotoa tuulen yläpuolelta. Eristä vuodon vaara-alue. Kaasupilveä voidaan jossain määrin laimentaa sumusuihkuilla, jotka suunnataan pilveen sivulta tuulen suuntaa vastaan kohtisuorasti. Henkilönsuojaimina tulee käyttää paineilmahengityslaitetta ja paloasua.

Alueen puhdistaminen

Vuodon lakattua tuuleta sisätilat, jonne kaasua on päässyt.

4.3 Ensiapu

Pelastajien tulee käyttää paineilmahengityslaitteita.

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä rikkivedylle altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Jos mahdollista, anna 100-prosenttista happea. Jos sydän on pysähtynyt, anna painantaelvytystä. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Silmien ärsytys

Huuhtele silmää huolellisesti runsaalla juoksevalla vedellä silmäluomia auki pitäen (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Jos ärsytys jatkuu, ota yhteys lääkäriin.

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

4.4 Lääketieteellinen hoito

Vakavassa myrkytyksessä on varauduttava hermostollisiin vaikutuksiin (kuten kouristuksiin), sydämen rytmihäiriöihin, silmien ja hengityselimien ärsytykseen ja tulehdukseen sekä keuhkopöhöön. Keuhkopöhö voi ilmetä viivästyneenä kolmen vuorokauden kuluessa. Jos potilaalla on vakava myrkytys, voi nopea methemoglobiinin muodostus (4-dimetyyliaminofenoli tai natriumnitriitti) lievittää soluhengityksen estymistä sitomalla sulfidin sulfmethemoglobiiniksi. Edellytyksenä kuitenkin on hoidon aloittaminen 10 minuutin kuluessa altistumisesta. Methemoglobinemian muodostukseen perustuva hoito on kuitenkin kiistanalainen, joten 100-prosenttisen hapen antaminen on aina ensisijaista. Ylipaineisesta happihoidosta voi olla hyötyä, jos hermostolliset oireet jatkuvat.

Kun potilaan tajunta on palautunut, on kiinnitettävä asianmukaista huomiota hengityselinten oireisiin. Potilasta on myös seurattava viivästyneiden oireiden varalta. 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

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Rikkivedylle altistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan tiosulfaattipitoisuutta. Virtsanäyte otetaan noin 5–15 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Kirjallisuuden perusteella Suomessa altistumattomilla keskimääräinen tiosulfaattitaso on ollut noin 3 mg/g kreatiniinia. Lisätietoja Työterveyslaitokselta (p. 030 4741 arkisin kello 8.30–15.00).

Altistumisen arviointiin biologisista näytteistä liittyviä ohjeita on esitetty käyttäjän oppaassa (kappale 4.5).

5. Käsittely ja varastointi

Käytä tarvittaessa suljettuja laitteistoja ja kohdepoistoa. Tiloissa, joissa rikkivetyä saattaa vapautua, tulee huolehtia tehokkaasta ilmanvaihdosta. Tiloissa tulee olla vaarallisesta pitoisuudesta hälyttävät mittarit. Laitteiston tiiviyttä on tarkkailtava säännöllisesti. Tupakointi on kielletty. Työntekijät on koulutettava toimimaan vaaratilanteissa. Tiloissa, joissa on rikkivedyn muodostumisvaara, ei saa työskennellä yksin. Laboratoriotyössä käytä vetokaappia.

Ennen suljettuihin tiloihin ja viemäreihin menemistä on mitattava rikkivetypitoisuudet. Työskenneltäessä säiliöissä ja ahtaissa tiloissa on noudatettava annettuja erityisohjeita. Kokokasvon hengityksensuojainta (suodatin B2) tai paineilmalaitetta sekä suojavaatetusta käytetään tarvittaessa. Henkilönsuojaimiin erittäin hyviä materiaaleja ovat mm. Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK.

Rikkivedyn 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" (rikkivety: UN 1053). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (rikkivety: varoituslipukkeet 2.3 ja 2.1).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

Air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, WHO regional publications, European series, No. 91, 2000.

AGA Gashandbok 1982. Sverige, Lidingö.

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. Volume 4a: Toxic chemicals (A - L). Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1991.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-3 (December 1998).

Encyclopaedia of occupational health and safety. 4th ed. Geneva: ILO, 1998.

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

Farligt gods. Stockholm, Svenska brandförsvarsföreningen, nr 51.

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

* Hall AH & Rumack BH (eds.). HAZARDTEXT Hazard Managements, Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

Hase A, Koppinen S, Riistama K & Vuori M. Suomen kemianteollisuus. Tampere: Chemas Oy, 1998.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 185. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, Micromedex, Inc., Eaglewood, Colorado.

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: Hydrogen sulphide.

Kangas J. Haihtuvat rikkiyhdisteet. Altisteet työssä 11. Helsinki: Työterveyslaitos ja Työsuojelurahasto, 1991.

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

* MEDITEXT® Medical Management, in Hall AH & Rumack BH (eds.): TOMES® System, Micromedex, Eaglewood, Colorado.

NIOSH. Chemical listing and documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHs).

* OHM/TADS (Oil and hazardous materials technical assistance data system). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

Richardson ML & Gangolli S eds. The dictionary of substances and their effects. Vol. 4. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1994.

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

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), 2010.

Toxicological profile for hydrogen sulfide. Draft for public comment. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health & Human Services, 1997.

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.