

Kaliumhexacyanoferrat(III)

IDENTIFIKATION

Kaliumhexacyanoferrat(III)
Kaliumferricyanid
Rotes Blutlaugensalz
Rotkali
Ferricyankalium

ZVG-Nummer: 4120
CAS-Nummer: 13746-66-2
EG-Nummer: 237-323-3

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

122300 Kaliumverbindungen
128210 Cyanokomplexe
137100 Eisenverbindungen

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

Form: Kristalle
Farbe: rubinrot
Geruch: geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

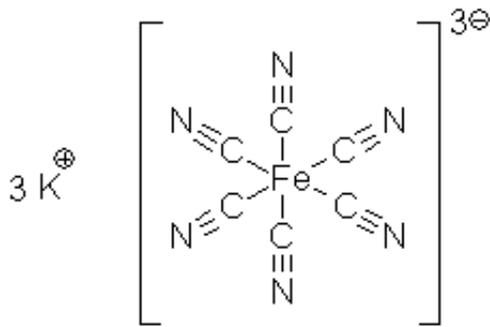
Nicht brennbarer Feststoff.
Leicht löslich in Wasser.
Bei Lichteinwirkung erfolgt in der wässrigen Lösung allmähliche Zersetzung.

Blutlaugensalze sind beständige und deshalb ungiftige Durchdringungskomplexe, die erst mit starken Säuren Blausäure abspalten.

FORMEL

$K_3[Fe(CN)_6]$

C₆FeK₃N₆



Molmasse: 329,26 g/mol

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC₅₀ Fisch (96 Stunden)

Minimalwert: 2,8 mg/l

Maximalwert: 1210 mg/l

Medianwert: 69,6 mg/l

Studienanzahl: 17

Referenz: Meyn, E.L., R.K. Zajdel, and R.V. Thurston 1984. Acute Toxicity of Ferrocyanide and Ferricyanide to Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). Tech.Rep.No.84-1, Fish.Bioassay Lab., Montana State Univ., Bozeman, MT :19 p.

LC₅₀ Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 549 mg/l

Maximalwert: 549 mg/l

Medianwert: 549 mg/l

Studienanzahl: 1

Referenz: Dowden, B.F., and H.J. Bennett 1965. Toxicity of Selected Chemicals to Certain Animals. J.Water Pollut.Control Fed. 37(9):1308-1316

Quelle: 02072

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

DICHTE

DICHTE

Wert: 1,85 g/cm³

Temperatur: 20 °C

SCHÜTTDICHTHE

Wert: ca. 900 ... 1000 kg/m³

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 464 g/l
Temperatur: 20 °C

pH-WERT

pH-Wert: ca. 6
Temperatur: 20 °C
Konzentration: 50 g/l

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Zersetzungstemperatur: > 300 °C

Thermische Zersetzung:

Zersetzung in der Hitze.
Die wässrige Lösung zersetzt sich allmählich bei Lichteinwirkung.

Zersetzungsprodukte:

Cyanwasserstoff
Kaliumcyanid, Kaliumoxid

Gefährliche chemische Reaktionen:

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:
Ammoniak
Chromtrioxid (Wärme); Natriumnitrit;

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
Fluor
Kupfernitrat; Säuren -> Cyanwasserstoff;
Chlorwasserstoff;

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für Kaliumhexacyanoferrat(III) (K.) in Form von Stäuben und Aerosolen verläuft über den Atemtrakt.[99999]

Atemwege:

Angaben aus toxikokinetischen Untersuchungen mit K. sind nicht verfügbar.[99983]
In Tierexperimenten mit inhalativer Exposition gegenüber Aerosolen wurden jedoch deutliche systemische Wirkungen gefunden, die eine Resorptionsmöglichkeit auch beim Menschen nicht ausschließen.[99997]
Zusätzlich ist zu bedenken, daß K. bei Kontakt mit Säuren oder beim Erhitzen Cyanidionen bzw. Cyanwasserstoffsäure (HCN) freisetzen kann.[07652]
Diese sind sehr schnell und praktisch vollständig über den Atemtrakt resorbierbar.[07656]

Haut:

Es sind keine Angaben verfügbar.[99983]

Unter nicht außergewöhnlichen Umständen sollte jedoch erwartet werden, dass neutrale oder alkalische wässrige Lösungen nicht in toxikologisch relevanten Mengen resorbiert werden.[99999]

Verdauungstrakt:

Es sind keine quantitativen Angaben verfügbar.[99983]

Aufgrund tierexperimenteller Daten (systemische Wirkungen) muss jedoch mit einer gewissen Resorbierbarkeit gerechnet werden.[99999]

Wahrscheinlich sind - im Vergleich zum 2-wertigen Eisencyanokomplex - in Abhängigkeit von der Acidität des Mageninhaltes größere Mengen Cyanid bzw. HCN freisetzbar, die sehr gut resorbiert werden.[07638]

Gründe hierfür können die geringere Komplexstabilität und die fehlende Hydratisierung des komplexen Anions in wässriger Lösung sein.[07743]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut: Reizwirkung auf Haut, Augen und Atemwege möglich;[05001]

unter Bedingungen, die zur Cyanidfreisetzung führen: neurotoxische Wirkungen und Herz-Kreislauf-Störungen[99999]

chronisch: keine substanzspezifischen Angaben;[99983]

bei HCN-Freisetzung: Störungen des Allgemeinbefindens[99999]

Akute Toxizität:

K. sollte hinsichtlich seines toxischen Wirkpotentials deutlich von der analogen Komplexverbindung mit 2-wertigem Eisen unterschieden werden.[99999]

Allerdings sind die speziellen Angaben spärlich und beziehen sich fast ausschließlich auf die bei K. nicht ausschließende Cyanidfreisetzung.[99983]

Obwohl diesbezügliche Angaben für den Menschen nicht belegt sind, wird mit einer reizenden Wirkung von Stäuben (und Aerosolen) gerechnet.[05001]

Als substanzspezifische orale LD50-Werte an Versuchstieren publiziert: 5,3 g/kg (Ratte) und 2,97 g/kg (Ratte).[99997]

Aus einer anderen Untersuchung resultiert ein LDLo-Wert (geringste bisher beobachtete letale Dosis) von 1,6 g (Ratte).[00088]

Als direkt wirkendes Oxidationsmittel hat sich K. in vitro als selektiver direkter Methämoglobinbildner erwiesen. K. permeiert jedoch nicht die Erythrozytenmembran und verursacht daher in vivo keine Methämoglobinämie.[07900]

Unter Bedingungen, die eine erhöhte Freisetzung von Cyanid (vor Inhalation bzw. während der Ingestion) zur Folge haben, ist mit neurotoxischen Wirkungen und Störungen der Herz-Kreislauffunktion zu rechnen, die sich durch folgenden Symptomenkomplex äußern können: Schwäche, Kopfschmerzen, Verwirrtheit, gelegentlich Übelkeit und Erbrechen.

Todesfälle nach oraler Aufnahme dürften wegen der auf jeden Fall verzögerten HCN-Freisetzung im Verdauungstrakt nur im Extremfall (z.B. bei gleichzeitiger Säureaufnahme) zu erwarten sein.[99999]

Chronische Toxizität:

Für den Menschen liegt lediglich der Hinweis vor, dass Beschäftigte, die jahrelang Kontakt mit K. hatten, keine

Hautschädigungen aufwiesen.[07866]

Alle anderen verfügbaren Informationen resultieren aus einer einzigen Studie auf der Grundlage chronischer Tierexperimente:

Eine ganztägige (24 h) inhalative Exposition von Ratten gegenüber 1; 0,51; 0,11 bzw. 0,042 mg K.-Aerosol/m³ ergab in der höchsten Expositionsgruppe nach unterschiedlich langen Expositionszeiten folgende Befunde: Schleimhautveränderungen im gesamten Atemtrakt (Ödeme, ausgeprägte Verdickung der Alveolarmembranen, Verkleinerung der Alveolarlumina, Schädigung des Bronchialepithels) und im Magen (Epitheldesquamation); Leber- (vakuoläre Degeneration der Hepatozyten) und Nierenschädigung (hydropische Veränderungen im Nephron); Schilddrüsenunterfunktion. Darüberhinaus wurden z.T. gravierende Veränderungen biochemischer Parameter gefunden, die Hinweise auf Organfunktionsstörungen lieferten (Erniedrigung der Katalase- und LDH-Aktivität im Blut bzw. Serum, Erhöhung der ChE-Aktivität im Serum, Erniedrigung des Hämoglobingehaltes und der Erythrozytenzahl im Blut, starke Verringerung der Ausscheidungsparameter bei der 24 h-Diurese).

Interessanterweise ergab sich nur bei der 0,51 mg/m³-Gruppe eine signifikante Erhöhung des Rhodanidgehaltes im Serum, andererseits aber eine expositionsproportionale Erhöhung des Eisengehaltes.[99997]

Die angegebenen Befunde sollten nur als Hinweis auf eine möglicherweise bestehende Gesundheitsgefährdung des Menschen bei Exposition gegenüber K.-Aerosolen dienen, da die Expositionsbedingungen in der vorliegenden Dokumentation nicht nachvollziehbar sind.[99999]

Gleichwohl wurde von den Autoren ein Vorschlag für einen MAK-Wert abgeleitet (0,04 mg/m³) dessen Anwendung auch auf den (mit Sicherheit weniger toxischen) Fe-II-Komplex, der jedoch gar nicht untersucht worden ist, empfohlen wurde. Bei der wiederholten dermalen Applikation einer Salbe mit 50 % K.-Gehalt an Meerschweinchen wurden Hinweise auf eine allergisierende Wirkung (herdförmige Erytheme und eine nicht näher beschriebene erhöhte Leukozytenagglomeration) erhalten.[99997]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Reproduktionstoxizität:

Es liegen keine ausreichenden substanzspezifischen Angaben vor.[99983]

Mutagenität:

Mehrere mikrobielle Testergebnisse waren bei Anwendung sehr hoher Testkonzentrationen positiv.[00088]

Für den Menschen liegen keine Angaben vor.

Kanzerogenität:

Es liegen keine Angaben vor.[99983]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Aus tierexperimentellen Ergebnissen konnte abgeleitet werden, dass ein nicht quantifizierter Anteil der Dosis vor oder nach Resorption ins Blut aus dem komplexen Bindungszustand in die ionische Form (Eisen- und Cyanidionen) überführt wird (vgl. "Chronische Toxizität").[99997]

Der nachfolgend gebildete Metabolit Rhodanid wird - ent-

sprechend den an Alkalicyaniden gewonnenen Erfahrungen - über die Niere ausgeschieden.[07638]

Des Weiteren wurde erwähnt, dass K. im Organismus schnell zum analogen Fe(II)-Komplex reduziert wird.

Letzterer wird hauptsächlich in unveränderter Form über die Niere ausgeschieden.[07866]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 31.08.95.

Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]

ERSTE HILFE

Augen:

Auge unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spülen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien sofort gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Nach verlängertem Kontakt (verunreinigte Arbeitskleidung) und/oder Reizerscheinungen:[05170]

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Atmungsorgane:

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Verschlucken:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Sofort - bei erhaltenem Bewusstsein - reichlich Flüssigkeit (Wasser) trinken lassen.

Erbrechen anregen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Bei spontanem oder provoziertem Erbrechen Kopf des

Verunfallten in Tieflage bringen, um Aspiration zu

vermeiden.[99999]

Hinweise für den Arzt:

Als komplexes Cyanid ist Kaliumhexacyanoferrat(III) (K.)

wesentlich geringer toxisch als die Alkalicyanide.

Andererseits wird auch durch schwache Säuren Cyanwasser-

stoffsäure (HCN) freigesetzt, die schwerste Vergiftungen

verursachen kann. Die Ausprägung der Effekte dürfte

insbesondere von der freigesetzten HCN-Menge pro Zeiteinheit

abhängig sein, die ihrerseits eine Funktion der K.-Dosis und

der Reaktionsbedingungen ist.[99999]

- Symptomatik der akuten Vergiftung:

Augen/Haut: von einer Reizwirkung wird ausgegangen;

Resorptivwirkungen unter nicht gerade extremen Bedingungen

kaum anzunehmen

Inhalation: Reizung der Schleimhäute durch Stäube oder

Lösungs aerosole;[05170]

Resorptivwirkungen wohl nur bei extrem hoher Exposition

möglich

Ingestion: versehentliche Aufnahme des roten Salzes unter beruflichen Bedingungen äußerst unwahrscheinlich, Aufnahme einer konzentrierten Lösung eher möglich: Reizung der Schleimhäute, wahrscheinlich Erbrechen, gastrointestinale Beschwerden; Resorptivwirkungen sicherheitshalber unbedingt voranzusetzen[99999]

Resorption (HCN-bedingt): Vertigo, Ohrensausen, Hyperpnoe, Nausea, rosige Hautfärbung, Bewußtseinstrübung, Krämpfe, Kollaps, Koma, Apnoe, Herzstillstand.[08013]

- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:

Augenkontakt mit Stäuben oder Spritzern aus Lösungen sollte nach sorgfältiger Spülung Veranlassung zur Konsultation eines Ophthalmologen sein.[99999]

Benetzte Haut mit viel Wasser und Seife abwaschen.[05170]

Bei erkennbarem Erythem ein Dermatocorticoid aufsprühen.

Die Elimination inhalierter K.-Stäube/-Aerosole ist durch Sekretolytika und sekretomotorisch wirksame Expektoranzien zu fördern; vorher topisch ein Glucocorticoid verabfolgen.

Sauerstoffgabe dürfte nur ausnahmsweise nötig werden.[99999]

Nach Zufuhr per os reichlich Aktivkohle und sal. Laxans geben; Verschlucken größerer Dosis erfordert Provokation von Erbrechen bzw. Magenspülung mit 5%iger Natriumthiosulfatlösung.

Bei Anzeichen einer HCN-Wirkung Natriumthiosulfat als 10%ige Lösung (z.B. S-hydril-Ampullen) in Dosierungen von zunächst 50 - 100 mg/kg KG langsam i.v. injizieren. Je nach Bedarf wiederholen.

Bei massiven HCN-typischen Effekten (Bewußtlosigkeit, Apnoe) sofort 1 Ampulle 4-DMAP (4-Dimethylaminophenol) zur MetHb-Bildung i.v. injizieren, dem unmittelbar 100 ml 10%ige Natriumthiosulfatlösung gleichfalls i.v. langsam nachzuspritzen sind.[08013]

Weitere Angaben finden sich im Datenblatt "Cyanwasserstoff", das in Betrieben mit K.-Exposition verfügbar sein sollte.[99999]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 05.07.06.

Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]

UMGANG UND VERWENDUNG

VERWENDUNG

Der Stoff wird verwendet als:

- Abschwächer in der Photographie
- Oxidationsmittel bei organischen Synthesen
- Stahlhärtungsmittel
- Holzbeize

Der Stoff wird verwendet zur Herstellung von:

- Blaupausen

Der Stoff wird verwendet in:

- der Küpenfärberei

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Lüftungsmaßnahmen auf die anderen verwendeten Stoffe abstimmen.

Besteht die Möglichkeit der Freisetzung von Stäuben, ist eine Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorzusehen.

Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.

Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.

Apparaturen:

Stäube ggf. an der Austrittsstelle absaugen.

Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.

Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Hinweise zum sicheren Umgang:

Gefäße nicht offen stehen lassen.

Beim Ab- und Umfüllen sowie bei offener Anwendung muss eine ausreichende Lüftung gewährleistet sein.

Nur in gekennzeichnete Gebinde abfüllen.

Bei offenem Hantieren Staubentwicklung vermeiden.

Reinigung und Instandhaltung:

Staubbildung vermeiden. Nicht vermeidbare Staubablagerungen sind regelmäßig aufzunehmen.

Geprüfte Industriestaubsauger oder Sauganlagen verwenden.

Bei Reinigungsarbeiten Staub nicht unnötig aufwirbeln.

Das Abblasen zu Reinigungszwecken ist nicht zulässig.

Alternativ: Feucht reinigen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:

Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!

Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.

Möglichst im Originalbehälter aufbewahren.

Behälter dicht geschlossen halten.

Lagertemperatur: Ohne Einschränkungen.

Trocken lagern.

Vor Lichteinwirkung schützen.

Zusammenlagerungsbedingungen:

Lagerklasse 10 - 13 (Auf eine weitere Differenzierung wird verzichtet, da es innerhalb der Lagerklassen 10 - 13 keine gesetzlichen Zusammenlagerungsbeschränkungen gibt.)

Es sollten nur Stoffe derselben Lagerklasse zusammengelagert werden.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist verboten:

- Arzneimittel, Lebensmittel und Futtermittel einschließlich Zusatzstoffe.
- Ansteckungsgefährliche, radioaktive und explosive Stoffe.
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Einzelheiten siehe [TRGS 510](#)):

- Gase
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A.
- Selbstentzündliche Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.

- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitratthaltige Zubereitungen.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.
- Brennbare und nicht brennbare akut giftige Stoffe der Lagerklassen 6.1A und 6.1B.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:

Stoff ist nicht brennbar. Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen auf die brennbaren Stoffe im Bereich abstimmen.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:

Schürze bzw. Laborkittel tragen.

Atemschutz:

In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzungen beachten.

Atemschutzgerät: Kombinationsfilter B - P2 oder B - P3, Kennfarbe grau-weiß.

Augenschutz:

Gestellbrille mit Seitenschutz verwenden.

Handschutz:

Die Verwendung beständiger Schutzhandschuhe wird empfohlen.

Hautschutzsalben bieten keinen so wirksamen Schutz wie Schutzhandschuhe. Deshalb sollten geeignete Schutzhandschuhe so weit wie möglich bevorzugt werden.

Nachfolgende Daten gelten für wässrige, gesättigte Lösungen des Salzes.

Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit \geq 8 Stunden):

Naturkautschuk/Naturalatex - NR (0,5 mm) (ungepuderte und allergenfreie Produkte verwenden)

Polychloropren - CR (0,5 mm)

Nitrilkautschuk/Nitrillatex - NBR (0,35 mm)

Butylkautschuk - Butyl (0,5 mm)

Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)

Polyvinylchlorid - PVC (0,5 mm)

Die Zeitangaben sind Richtwerte aus Messungen bei 22 °C und dauerhaftem Kontakt. Erhöhte Temperaturen durch erwärmte Substanzen, Körperwärme etc. und eine Verminderung der effektiven Schichtstärke durch Dehnung können zu einer erheblichen Verringerung der Durchbruchzeit führen. Im Zweifelsfall Hersteller ansprechen. Bei einer ca. 1,5-fach größeren/kleineren Schichtdicke verdoppelt/halbiert sich die jeweilige Durchbruchzeit. Die Daten gelten nur für den Reinstoff. Bei Übertragung auf Substanzgemische dürfen sie nur als Orientierungshilfe angesehen werden.

Arbeitshygiene:

Übliche Hygienemaßnahmen für den Umgang mit chemischen Stoffen beachten, insbesondere Haut vor Pausen und bei Arbeitsende mit Wasser und Seife reinigen und fetthaltige Hautpflegemittel nach der Reinigung verwenden.

Einatmen von Stäuben vermeiden.

Berührung mit der Kleidung vermeiden. Verunreinigte Kleidung wechseln und gründlich reinigen.

ENTSORGUNG

Kein gefährlicher Abfall nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

Wenn eine Verwertung nicht möglich ist, müssen Abfälle unter Beachtung der örtlichen behördlichen

Vorschriften beseitigt werden.

Sammlung von Kleinmengen:

In Sammelbehälter für anorganische Feststoffe geben.

Neutrale Lösungen (pH-Wert Kontrolle):

In Sammelbehälter für Salzlösungen geben, ein pH-Wert von 6-8 ist einzustellen.

Sammelgefäße sind deutlich mit der systematischen Bezeichnung ihres Inhaltes zu beschriften.

Gefäße an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren. Der zuständigen Stelle zur Abfallbeseitigung übergeben.

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Staubschutzmaske verwenden.

Mechanisch aufnehmen, Staubentwicklung vermeiden.

Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

Gewässergefährdung:

Wassergefährdend. Beim Eindringen größerer Mengen in Gewässer, Kanalisation, oder Erdreich Behörden verständigen.

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Verhaltensmaßregeln:

Stoff selbst brennt nicht, Löschmaßnahmen auf Umgebung abstimmen.

Bei Einbeziehung in Umgebungsbrand:

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Bei Einbeziehung in einen Brand können gefährliche Dämpfe oder Zersetzungsprodukte entstehen.

Nitrose Gase (Stickoxide)

Blausäuredämpfe (Cyanwasserstoff)

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

VORSCHRIFTEN

Ergänzende Gefahrenhinweise - EUH-Sätze:

EUH032: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.

Herstellerangabe der Sigma-Aldrich-Gruppe

Quelle: 01221

EINSTUFUNG NACH STOFFRICHTLINIE

Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze):

R 32 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase

Herstellerangabe der Sigma-Aldrich-Gruppe

Quelle: 01221

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff-Nr.: 490

WGK 2 - wassergefährdend

Einstufung nach der Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.1 Gesamtstaub, einschließlich Feinstaub

Die im Abgas enthaltenen staubförmigen Emissionen dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

Massenstrom: 0,20 kg/h

oder

Massenkonzentration: 20 mg/m³

Auch bei Einhaltung oder Unterschreitung eines Massenstroms von 0,20 kg/h darf im Abgas die Massenkonzentration 0,15 g/m³ nicht überschritten werden.

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

Den Transportvorschriften nicht unterstellt.

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

Regel/Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen (BGR/GUV-SR 2003)

Schüler- und Lehrerexperimente sind mit diesem Stoff ohne Einschränkungen erlaubt.

Stoffliste GUV-SR 2004 (Stand 11.2010)

SONSTIGE VORSCHRIFTEN

[TRGS 200](#)

Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen; Ausgabe Oktober 2011

[TRGS 201](#)

Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Oktober 2011

[TRGS 400](#)

Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Dezember 2010; geändert und ergänzt September 2012

[TRGS 555](#)

Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Januar 2013

[TRGS 600](#)

Substitution; Ausgabe August 2008

[TRGS 500](#)

Schutzmaßnahmen; Ausgabe Januar 2008, ergänzt Mai 2008

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Oktober 2010

LINKS

[Internationale Grenzwerte \(nur auf Englisch\)](#)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001

IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)

Quelle: 00088

DIMDI-RTECS, Datenbankrecherche

Quelle: 00500

RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 01010

Merck Millipore: Chemicals Database

<http://www.merckmillipore.com/chemicals>

Quelle: 01210

Sicherheitsdatenblatt der Firma Merck

Quelle: 01211

GHS-Sicherheitsdatenblatt der Firma Merck

Quelle: 01221

GHS-Sicherheitsdatenblatt der Sigma-Aldrich-Gruppe

Quelle: 01251

GHS-Sicherheitsdatenblatt der Firma Alfa Aesar

Quelle: 02072

Ecotoxicological Data, compiled by the US Environmental Protection Agency (EPA), selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 05001

Kühn-Birett-Merkblätter bis 88. Ergänzungslieferung

Quelle: 05170

Kühn-Birett-Merkblätter: 170. Ergänzungslieferung; 02/2004

Quelle: 05300

[TRGS 510](#) "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Oktober 2010

Quelle: 06002

L. Roth, U. Weller "Gefährliche Chemische Reaktionen" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

Quelle: 07504

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24.07.2002, GMBI. 2002, Heft 25 - 29, S. 511 - 605.

Quelle: 07584

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe - VwVwS vom 27. Juli 2005; Bundesanzeiger Jahrgang 57, Nr. 142a, vom 30. Juli 2005

Quelle: 07638

M. Dauderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07652

H. Remy "Lehrbuch der anorganischen Chemie" 10. Auflage, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig KG, Leipzig 1960

Quelle: 07656

D. Walsh (Hrsg.) "Chemical Safety Data Sheets; Vol. I Solvents, Vol. II Metalls, Vol. III Corrosives and Irritants, Vol. IV Toxic Chemicals, Vol.V Flammable Chemicals" University of Technology, Loughborough 1990

Quelle: 07727

L. Roth "Gefahrstoff-Entsorgung" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag, Landsberg

Quelle: 07734

N.I. Sax, R.J. Lewis "Dangerous Properties of Industrial Materials" Volume I, II, III; 7. Auflage, Van Nostrand Reinhold, New York 1989

Quelle: 07743

Holleman A.F., Wiberg E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie; 91-100 Aufl., Walter de Gruyter & Co., Berlin 1985

Quelle: 07750

R. E. Lenga "The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data" 2nd edition, Sigma-Aldrich, Milwaukee 1988

Quelle: 07795

H. Geerßen "GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data"

Quelle: 07796

L. Roth "Wassergefährdende Stoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

Quelle: 07866

G.D. Clayton, F.E. Clayton (edt.) "Patty's Industrial Hygiene and Toxicology" Volume II "Toxicology", 4. Auflage, John Wiley & Sons, New York 1993

Quelle: 07900

H. Marquardt, S.G. Schäfer (Hrsg.): Lehrbuch der Toxikologie; BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1994

Quelle: 07985

IPCS: CICADs - Concise International Chemical Assessment Documents. WHO, Genf, Serie ab 1998

Quelle: 08013

Ludewig "Akute Vergiftungen" 9. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1999

Quelle: 99983

Literaturlisten - Standardwerke, erweitert

Quelle: 99997

Projektgebundene Literaturliste Nr. 1

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters

Dieses Stoffdatenblatt wurde sorgfältig erstellt. Dennoch kann für den Inhalt keine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, übernommen werden.