

Tetrahydrofuran

Synonyme

THF, Diäthylenmonoxid, Diethylenmonoxid, Diäthylenoxid, Diethylenoxid, Tetramethylenoxid

Chemische Formel

J



Verwendung/Vorkommen

THF ist ein wichtiges organisches Lösungsmittel mit hohem Lösungsvermögen für Celluloseester und -ether, Polyvinylchlorid-Copolymerisate, Polyacrylate und Polymethylacrylate, Polyvinylacetat, Polystyrol, Polyvinylether, Polybutadien, Kondensations- und Naturharze, Kautschuk und Chlorkautschuk. Ferner wird es als Verschnittmittel für Nichtlöser und Lacke, Druckfarben, Klebstoffe, Spinn- und Tauchlösungen verwendet.

THF wird durch katalytische Dehydrierung aus Furan gewonnen.

Beschaffenheit

THF ist eine farblose, klare, leicht bewegliche Flüssigkeit, leicht brennbar und besitzt einen charakteristischen (acetonähnlichen) Geruch. Sie ist wasserlöslich und mit organischen Lösungsmitteln gut mischbar. Die Dämpfe sind schwerer als Luft und können mit ihr explosionsfähige Gemische bilden.

THF ist ein cyclischer, aromatischer Ether (Furanderivat). Unter Einwirkung von Licht und Luft können sich Peroxide bilden.

Physikalische Daten

Molekulargewicht 72,1; MAK-Wert 200 ppm; 590 mg/m³; Geruchsschwelle 30 ppm; 90 mg/m³; Schmelzpunkt (Erstarrungstemp.) -108,5° C; Siedepunkt 66° C; Dichte bei 20° C/4° C 0,889 g/cm³; Flammpunkt -20° C; Zündtemperatur 230° C; Explosionsgrenzen bei 20° C 2,0 - 12,4 Vol %; Verdunstungszahl 2,3 (Ether = 1)

(Biethan et al. 1984; Sax 1979; Verschueren 1977, Kühn-Birett 1985).

Wirkungscharakter

Narkotisch, nephrotoxisch (im Tierversuch); tödliche Vergiftungen beim Menschen sind nicht bekannt.

Stoffwechselverhalten

THF wird über die Lunge resorbiert und im Intermediärstoffwechsel metabolisiert. Es wird zum Teil in unveränderter Form über die Lunge, zum Teil als Metabolit im Urin ausgeschieden. Genauere Stoffwechselmechanismen sind nicht bekannt.

Toxizität

TC₀ • 10² Mensch, Inhal, ppm = 250
(Browning 1965)

Symptome und klinische Befunde

Akut systemisch

Nach der Inhalation von Dämpfen in hoher Konzentration treten schwere Kopfschmerzen auf. Tödliche systemische Vergiftungen werden in der Literatur nicht beschrieben. Im Tierversuch wurden reversible Leber- und Nierenschäden *beschrieben* (Hafmann et al. 1954).

Lokale Wirkung

Lokal wirkt THF haut- und schleimhautreizend, was wahrscheinlich auf die an der Luft gebildeten Peroxide zurückzuführen ist.

Chronisch

Bei chronischer Exposition von THF ist ein vermehrter Speichelfluß, Blutdruckabfall und Kollapsneigung zu beobachten. Erbrechen, Gewichtsverlust und eine Zunahme des Muskeltonus wird beschrieben.

Nachweis

Gaschromatographisch

Therapie

A 3 Rettung aus Gasmilieu

Zur Rettung von bewußtlosen Vergifteten aus *gasverseuchten* oder verrauchten Räumen möglichst vorher Brandschutzkleidung (Wolle statt Kunststoff) und Atemschutzmaske anlegen und anseilen, die Sicherungen herausdrehen (Explosionsgefahr), sofort Fenster aufreißen oder einschlagen, kein Licht machen und den Vergifteten rasch aus dem Raum entfernen. Bei Bränden zum Schutz vor giftigem Rauch und zur besseren Orientierung mit dem Kopf nahe am Boden (30 cm) kriechen.

Bei Bergung aus *Gruben und Silos* unbedingt vorheriges Anlegen von schwerem Atemschutz beim Retter und anseilen.

Kontaminierte Kleidung sofort entfernen, Haut mit warmem Wasser duschen oder PEG 400 (G 33) auftragen, Augen spülen.

B 1 Frischluft

Sofort Frischluft, besser mit Sauerstoff angereicherte Luft, zuführen.

B 2 Künstliche Beatmung

Bei Patienten mit blauen Lippen sofort mit der künstlichen Beatmung beginnen, am besten mit einem Beatmungsbeutel; nur im Notfall durch Mund-zu-Nase-Beatmung. Der Retter vermeidet einen Kontakt mit der Ausatemungsluft des Vergifteten.

Die Beatmungsfrequenz beträgt bei Erwachsenen 12 mal pro Minute, bei Kindern 30mal pro Minute.

Am Ende des Beutels kann eine Sauerstoffleitung angeschlossen werden, falls mit sauerstoff-angereicherter Luft beatmet werden soll. Richtige Maskengröße wählen!

Der Arzt wird Bewußtlose *intubieren* und bei geblockter Manschette mit dem Atembeutel beatmen.

In der Klinik wird die Beatmung maschinell, z. B. mit PEEP durchgeführt.

C 2 Schock

Zeichen des Schocks:

- a) aschgraue, kalte Arme und Beine
- b) kaum tastbarer, schneller Puls (über 100 Schläge pro Minute)
- c) Schlecht meßbarer Blutdruck (unter 100 mm/Hg)
- d) oberflächliche, schnelle Atmung
- e) Ausbleiben einer ausreichenden Urinproduktion (unter 20 ml pro Std.)

Der Vergiftete kann im Schock sterben, daher stets dem Schock vorbeugen durch Laienmaßnahmen:

- a) Ruhe
- b) Wärme (Unterlage, Zudecke)
- c) flache Lagerung (Beine hoch, Kopf tief = körpereigene »Bluttransfusion«)
- d) warme Getränke (Tee, Kaffee)

Schocktherapie (Arzt):

- a) Als Therapievoraussetzung wird vom Arzt meist ein zentraler Zugang z.B. über eine Subclavia-Anonyma-Punktion gelegt.
- b) Beim *hypovolämischen*, dem häufigsten Schock bei Vergiftungen, erfolgen sofortige Infusionen ausreichender Mengen von Gelatine- oder HES-Lösungen (Plasmaexpander). Bei Vergiftungen wird wegen

Urineindickung möglichst wenig Dextran infundiert. Keine peripheren Kreislaufmittel, die die Nieren-durchblutung drosseln wie Adrenalin- oder Noradrenalin-derivate, sondern anschließend Infusion von Dopamin (G 19).

- c) Beim schweren *anaphylaktischen* Schock kann die initiale Injektion von Adrenalin (0,05 bis 0,1 mg langsam i.v. G 56) indiziert sein; die Dosis kann in Abständen von 1—2 min. wiederholt werden.
- d) Beim *kardiogenen* Schock kann Dopamin (G19) im Dauertropf gegeben werden (Dosierung: 4 gamma/kg/min, d. h. 50 mg in 500 ml Laevulose, 40 Tropfen pro Min. bei 50 kg).
- e) Es folgt die Bekämpfung der *Azidose* mit Bikarbonatdosen entsprechend wiederholten arteriellen Blutgasanalysen oder im Notfall vorübergehend dem Urin-pH (über 7) (G 35).
- f) Bei Spastik im Bronchialtrakt Theophyllin (G 20) oder Orciprenalin (G 2).

C 7 Leberschädigung

Frühzeichen sind die Erhöhung der Gamma-GT, der GPT, des Bilirubins, Absinken des Quickwertes und der Gerinnungsfaktoren (AT III). Prophylaktisch hochprozentige Lactulose (G 27) als Abführmittel und zur Verhinderung des Wachstums ammoniakbildender (und damit lebertoxischer) Bakterien (2 Eßl. in zeitlichem Abstand von 2 Std. zur Kohle) geben.

Frühzeitigste Gabe von Paromomycin (G 62), Substitution von AT III (G 66) und Heparinisierung. Kurzfristige Kontrolle der Leberwerte und Gerinnungsfaktoren.

C 8 Nierenschäden

Neben einer schockbedingten kann eine toxische Nierenschädigung eintreten. Diagnostik durch Eiweiß im Urin, Azidose, Erhöhung von Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure, Absinken des Phosphats.

Therapie durch kontinuierlichen Abgleich des Säure-Basen-Haushalts, da die Alkalisierung nierenprotektiv wirkt, Ausgleich eines Elektrolyt- und Wasserdefizits, Furosemidgabe (G 30).

E 1 Haut

Sofort unter die lauwarme Dusche gehen oder ein Vollbad nehmen, in jedem Fall benetzte Kleider entfernen, sofort Wasser trinken. Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen. Möglichst sollte Polyethylenglykol 400 (G 33) verwandt werden. In keinem Fall Benzin oder andere Lösungsmittel, die die Resorption des Giftes fördern könnten, verwenden! Das volle Ausmaß der Hautschäden kann erst nach Stunden sichtbar werden.

Nach Verätzungen Grad I und II Flumetason Schaum auftragen (G 31). Bei Verbrennungen ebenfalls sofort mit Kleidern in kaltes Wasser springen bzw. Extremitäten unter fließendes kaltes Wasser mindestens 15 (!) Minuten halten; dabei Kleider entfernen. Dann in Rettungsdecke (Aluminiumfolie, H14) einwickeln und wie unter C 2 (Schocktherapie) angegebene verfahren. Viel trinken lassen; Volumina notieren, keine Hautcremes, -puder oder -salben auftragen, steril verbinden. Als Schmerzmittel kann Metamizol (G 42) oder, nur durch den Arzt, Morphin (G 18) gegeben werden.

E 2 Augen

Mit beiden Händen das Auge weit aufhalten und ca. 10 Min. unter fließendem Wasser oder mit der Augenspülflasche oder mit einer Plastikspritzflasche, die mit Leitungswasser oder physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist oder mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) spülen.

Bei Schmerzen in das betroffene Auge zur Schmerzlinderung Chibro-Kerakain-Tropfen (G 13) tropfen und anschließend zur Pufferung mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) beide Augen spülen. Anschließend wird ein Deckverband (Taschentuch oder Halstuch) über das vergiftete Auge gelegt und der Verletzte möglichst bald zum Augenarzt geführt.

E 4 Entgiftung verschluckter Gifte durch Kohle

Bei jeder Vergiftung durch geschluckte Gifte sollte - auch im Anschluß an ein Erbrechen oder eine Magenspülung - ein Fertigbecher Kohle-Pulvis (G 25) in Wasser aufgelöst getrunken werden. Kohle bindet das Gift, und es kann dann evtl. nach Gabe eines Abführmittels (Natriumsulfat; G 27) den Darm verlassen.

E 8 Magenspülung (Arzt)

Die sicherste und schonendste Art der Giftentfernung ist die Magenspülung. Da ein Arzt nur mit Unterstüt

zung von 1-2 Helfern eine Magenspülung durchführen kann, ist wichtig, daß diese vorher wissen, wie diese durchgeführt wird.

Angezeigt ist die Magenspülung bei allen lebensgefährlichen Giftmengen, auch nach vorausgegangenem Erbrechen sowie bei allen Bewußtlosen (nach Intubation) ohne Zeitgrenze.

Bei *Krämpfen* sollte vorher als krampflösendes Medikament 1 Amp. Diazepam i.v. (G 60) injiziert werden. Bewußtlose können vorher intubiert werden. Eine Atem- und Kreislaufinsuffizienz sollte vorher behandelt werden (C 1, 3).

Vor jeder Magenspülung unbedingt Atropin (0,001 g i.v. oder i.m., G 6) injizieren zur Vermeidung eines vagalen Reflexes (Herz-, Atemstillstand). Bei Hypotonie vorherige Infusion eines Plasma(ersatz)präparates (G 39), bei Azidose Infusion von Natriumbikarbonat (G 35). Asservierung der ersten Spülportion. Ca. 30 Liter Leitungswasser als Spülmittel. Instillation von Medizinalkohole (G 25) und Abführmittel (G 37).

Literatur

- BIETHAN, U.; BRANDT, A.; BUNGE, W.; DÖRFFEL, J.; DRAEGER, F.; FERCH, H.; FEUERBERG, H.; FUHR, K.; GEMMER, E.; GERKE, K.; HASELMEYER, F.; HAVENITH, L.; HOEHNE, K.; KNAPPE, E.; KRAUSS, W.; KRÖNKE, H.; KÜCHESTER, R.; LEHMANN, H.; MARQUARDT, W.; NESTLER, H.; NIKLAUS, U.; OEHMICHEN, K.; PAPENROTH, W.; PLÜGL, R.; RAUCH-PUNTIGAM, H.; ROSSBERG, P.; SICKFELD, J.; SPILLE, J.; STOYE, D.; THOMER, K.W.; WAGNWEILER, G.G.; WILFINGER, W.; ZECH, H.-J.; ZETTLER, F.; ZÖLLNER, W.: Lacke und Lösemittel; Eigenschaften. Herstellung. Anwendung; Verlag Chemie, Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel, S. 162, S. 165 (1979) 2. Aufl. (1984)
- BROWNING, E.: Toxicity and Metabolism of Industrial Solvents. Elsevier, New York (1965)
- HOFFMAN, H.; OETTEL, H.: Tetrahydrofuran, in: NAUYN-SCHMIEDBERG: Arch. exp. Path. Pharmac. 222,233 (1954)
- KÜHN/BIRETT, H.: Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe, ecomed, Landsberg, 1988
- SAX, N.I.: Dangerous properties of industrial materials. 5. Aufl. Van Nostrand Reinhold Company, New York (1979)
- VERSCHUEREN, K.: Handbook of environmental data on organic chemicals. Van Nostrand Reinhold Company, New York (1977)