

# Brom

## Chem. Formel

Br<sub>2</sub>

## Verwendung

In der chem. Industrie Ausgangsmaterial für die organische Synthese von Farbstoffen; zur Herstellung von Arzneimitteln; starkes Oxidationsmittel.

## Beschaffenheit

Rotbraune, wenig wasserlösliche, rauchende leicht flüchtige Flüssigkeit mit beißendem Geruch. Starkes Oxidationsmittel. Die reizenden und ätzenden Dämpfe sind schwerer als Luft und Wasser. Es ist nicht brennbar, kann jedoch die Verbrennung fördern.

## Phys. Daten:

MG: 159,8; Schmelzpkt. -8° C; Siedepkt. 58° C; Dichte: 3,14; löslich in Alkohol, Ether, Schwefelkohlenstoff;

## Wirkungscharakter

Starker Reizstoff für obere und tiefe Luftwege, Haut und Augen. Infolge der hohen Lipidlöslichkeit verursacht Brom auf der Haut und Schleimhaut tiefe schmerzhaft Nekrosen und schlecht heilende Ulzera. Nach Inhalation hoher Konzentrationen Glottisödem und toxisches Lungenödem möglich. Flüssiges Brom wird enteral gut resorbiert. Erbrechen durch lokale Reizwirkung. Nach seiner Resorption ersetzt Brom Chlorionen in ihrer Bindung im Organismus. Dies führt zu Organschäden (bes. an Nieren und ZNS). Kummulation bei gestörter Nierenfunktion.

## Toxizität

MAK: 0.1 ppm; Geruchsschwelle: 0.003 ppm; Reizsymptome ab 0.05 ppm; schwere lokale Reizung ab 1 ppm; LD: 1 ml i.V.; TD: 20 g oral

## Nachweis

Dräger-Prüfröhrchen »Chlor 0,2/a«, Bestellzeichen CH 24301; Farbanzeige blaß-gelb;

## Symptome, klinische Befunde

Flüssiges Brom verursacht auf der Haut und Schleimhaut tiefe schmerzhaft Nekrosen (evtl. nach vorangehender Blasenbildung), und schlecht heilende Ulzera, sowie Akne.

Nach Inhalation kleiner Konzentrationen Husten, vermehrte Sekretion der Schleimhäute, Nasenbluten, Beklommenheit, Schwindel. Nach einigen Stunden Brechdurchfall.

Nach Inhalation größerer Konzentrationen: Braunfärbung von Zunge und Mundschleimhaut; charakteristischer Geruch der ausgeatmeten Luft; Schnupfen, Speichelfluß, Erstickungsgefühl. Es kann Glottis- und Lungenödem auftreten.

Bei großer Giftaufnahme (mehr als 20 g) oder Kumulation sind Koordinationsstörungen, Verwirrtheit, Erregung, Psychose, Stupor, Lähmungen, Schock möglich (Bromismus).

## 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 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-Mund- oder Mund-zu-Nase-Beatmung. Der Retter vermeidet einen Kontakt mit der Ausatemluft des Vergifteten.

Die Beatmungsfrequenz beträgt bei Erwachsenen 15-10 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 *inwbieren* und bei geblockter Manschette mit dem Atembeutel beatmen.

#### C 2 Schock

*Zeichen* des Schocks:

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

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

- Ruhe
- Wärme (Unterlage, Zudecke)
- flache Lagerung (Beine hoch, Kopf tief = Körper eigene »Bluttransfusion«)
- warme Getränke (Tee, Kaffee)

#### *Schocktherapie* (Arzt)

- Als Therapievoraussetzung wird vom Arzt meist ein zentraler Zugang z.B. über eine Subclavia-Anonyma-Punktion gelegt.
- Beim *hypovolämischen*, dem häufigsten Schock bei Vergiftungen, erfolgen sofortige Infusionen ausreichender Mengen von Gelatine- oder HES\*<sup>®</sup>Lösungen (Plasmaexpander). Bei Vergiftungen wird wegen Urineindickung möglichst wenig Dextran infundiert. Keine peripheren Kreislaufmittel, die die Nierendurchblutung drosseln wie Adrenalin- oder Noradrenalin-derivate, sondern anschließend Infusion von Dopamin (G19).
- Beim schweren *anaphyktischen 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,
- Beim *kardiogenen* Schock oder nach Auffüllen einer Hypovolämie kann Dopamin (G 19) im Dauertropf gegeben werden (Dosierung: 4 gamma/kg/min, d. h. 50 mg in 500 ml Laevulose, 40 Tropfen pro min. bei 50 hg).
- Es folgt die Bekämpfung der *Azidose* mit Bikarbonatdosen entsprechend wiederholten arteriellen Blutgasanalysen oder im Notfall vorübergehend dem Urin pH (über 7) (G 35).
- Bei Spastik im Bronchialtrakt Theophyllin (G 20) oder Orciprenalin (G 2).

**C 3 Lungenödem, toxisches**

Die eingeatmeten oder beim Erbrechen in die Luftröhre gelangten ätzenden Substanzen können zu einem toxischen Lungenödem führen. Hier kann trotz späterer Behandlung der Tod eintreten. Frühzeichen sind: Hustenreiz, Kratzen im Hals, Atembeschwerden, Unruhe. Nach einer beschwerdefreien Zeit von einigen Stunden bis 48 Stunden kann das Vollbild mit Bluthusten, blauen Lippen (Zyanose), Erstickung (Aspiration) oder Herzversagen auftreten.

Vorbeugend sollte in jedem geringsten Verdachtsfall sofort ein Dexamethasonspray (Auxilison Dosier Aerosol 5 Hübe alle 10 Minuten, G 7) inhaliert werden. Dieses kristalline Kortison dichtet die Lungenwände ab und verhindert rechtzeitig angewandt in jedem Fall ein toxisches Lungenödem. Der Reizgasvergiftete sollte stets warm zugedeckt ruhig in Frischluft liegen.

Therapie des ausgebildeten Lungenödems:

- a) Sedieren, z. B. mit Diazepam i.v. (G 60)
- b) Digitalisieren, mit Metildigoxin i.v. (G 28)
- c) Kortikosteroide: Dexamethason-Spray lokal (G 7) und Triamcinolonacetonid i.v. (G 53)
- d) Hypertonie: Furosemid (G 30) oder Nitroglycerin (G 52)
- e) Intubation, PEEP-Beatmung
- f) Azidoseausgleich: Natriumbikarbonat (G 35)

**E 1 Haut**

Bei *Verätzungen* sofort unter die lauwarme Dusche gehen oder ein Vollbad nehmen, in jedem Fall benetzt Kleider entfernen, sofort Wasser trinken. Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen. Bei fettlöslichen Stoffen, bei Säuren oder Laugen 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) angegeben 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 (G13) 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 5 Entgiftung bei Ätzmittelingestion**

Nach Verschlucken des Ätzmittels sofort Wasser oder irgendeine schnell greifbare Flüssigkeit außer Alkohol trinken lassen. Die Verätzung tritt im Magen innerhalb von 20 Sek. ein!

Ein herbeigerufener Notarzt kann bei größeren verschluckten Ätzmittellösungen über eine Magensonde und angesetzte Spritze den Mageninhalt absaugen bzw. Granula herauspülen. Ein Erbrechen von konzentrierter Ätzmittellösung sollte verhindert werden, da die Speiseröhre empfindlich ist. Falls jedoch trotzdem ein Erbrechen eintritt, muß durch eine Kopftüflage des Patienten verhindert werden, daß Erbrochenes in die Luftröhre gelangt und zur Lungenentzündung führen kann.

Weiteres Vorgehen siehe Therapieschema Ätzmittelingestion.

**G 7 Dexamethason-Spray**

5 Hübe alle 10 Minuten.

Literatur

- KÜHN, BRETT: Merkblätter gefährliche Arbeitsstoffe. Ecomed, Landsberg, 1986.  
NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (USA): Hazard Entry No 91-Hydrogen Bromide (1967)  
NUKI, G., RICHARDSON, P. G. & M. J., BAYLISS, R. I. S.: Four cases of bromism, Brit. Med. Journ. (1966/11) 391;  
SCHLAGBAUER M., HENSCHLER D.: Toxizität von Chlor und Brom bei einmaliger und wdh. Inhalation; Int. Arch. Gewebepathol. Hyg. 23 (1967) 91-98;