

AIR RAKSA

[MERCURY]

Hg

Mercury

Rumus Molekul : Hg

Massa Molekul : 200,59 Dalton

1. PENANDA PRODUK

NOMOR REGISTER CAS : 7439-97-6
NOMOR HS : 2805.40.0000
NOMOR UN : 2809

Sinonim dan nama dagang

Hydrargyrum; Mercure; Mercurio; Inorganic Mercury; Marcero; Metallic Mercury; Colloidal Mercury; Kwik; Liquid silver; Quick Silver; Quecksilber; Rathje.

2. SIFAT KIMIA DAN FISIKA

- | | |
|-----------------------|--|
| a. Keadaan fisik | : Logam berat berbentuk cairan, sedikit menguap pada suhu kamar, berwarna mengkilap seperti perak, tidak berbau. |
| b. Titik leleh | : - 39°C |
| c. Titik didih | : 357°C |
| d. Tekanan uap | : 0,002 mmHg pada 25°C |
| e. Kerapatan uap | : 1,009 (udara = 1) |
| f. Berat Jenis | : 13,5 pada 25°C (air = 1) |
| g. Tegangan permukaan | : 470 dynes/cm pada 20°C |
| h. Viskositas | : 1,55 mPa.detik pada 20°C |
| i. Kelarutan | Dalam air 0,28 µmol/L pada 25°C; larut dalam asam sulfat panas, asam nitrat dan lemak; tidak larut dalam alkohol, eter, asam hidroklorat, hidrogen bromide dan hidrogen iodida |

3. ELEMEN LABEL BERDASARKAN GHS

- Penanda Produk** (mencakup informasi tentang nama senyawa atau komposisi kimia penyusun produk dan/ atau nama dagang serta nomor pengenal internasional seperti Nomor Registrasi CAS, Nomor UN atau lainnya).
- Identitas Produsen/ Pemasok** (mencakup nama, nomor telepon dan alamat lengkap dari produsen/ pemasok bahan kimia)
- Piktogram Bahaya :**



- Kata Sinyal** : "BAHAYA"
- Pernyataan Bahaya :**
 - Kemungkinan korosif pada logam
 - Dapat berakibat fatal jika tertelan dan masuk ke dalam saluran pernafasan.
 - Dapat merusak fertilitas atau janin.
 - Dapat menyebabkan gejala alergi atau gejala asma atau sulit bernafas jika terhirup.
 - Dapat menyebabkan reaksi alergi pada kulit.

AIR RAKSA

- Menyebabkan kerusakan pada ginjal dan susunan syaraf pusat pada paparan tunggal dan berulang
- Menyebabkan iritasi serius pada mata dan kulit
- Sangat toksik pada kehidupan akuatik.

f. **Pernyataan kehati-hatian# :**

- Jangan lakukan apapun sebelum membaca dan memahami petunjuk keselamatan.
- Jangan menghirup debu/ asap/ gas/ kabut/ uap/ semprotannya.
- Kenakan sarung tangan, pelindung mata/ wajah dan pelindung pernafasan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan oleh produsen/ pemasok atau pihak berwenang yang kompeten.
- Dilarang makan, minum atau merokok sewaktu menggunakan bahan ini.
- Pakaian kerja yang terkontaminasi tidak diperbolehkan dibawa keluar dari tempat kerja.
- Basuh bagian yang terkena bahan dengan seksama sesudah menangani bahan ini.
- Hindari emisi ke lingkungan.

4. PENYIMPANAN

Simpan dalam kemasan asli dan tertutup rapat pada ruangan yang berventilasi dan pada suhu sekitar (*ambient temperature*). Pisahkan dari makanan dan pakan hewan.



5. PENGGUNAAN

Digunakan dalam ekstraksi emas dan perak, industri listrik, termometer, barometer, hidrometer, pirometer, lampu berfluoresensi, kedokteran gigi, cat anti menggumpal (*anti-fouling paint*) dan sebagai reagensia di laboratorium. Selain itu air raksa juga digunakan sebagai katoda dalam elektrolisis natrium klorida.



6. STABILITAS DAN REAKTIVITAS

- a. Stabilitas : Stabil pada suhu dan tekanan normal. Mempunyai mobilitas tinggi dan kecenderungan untuk terdispersi. Dapat membentuk amalgam dengan logam.
- b. Peruraian yang berbahaya : Hasil urai pada pemanasan berupa air raksa dan oksida air raksa.
- c. Polimerisasi : Tidak terjadi polimerisasi.
- d. Kondisi untuk dihindari : Hindarkan dari panas, nyala api, percikan dan sumber api lain. Gas beracun dapat terakumulasi pada ruangan yang sempit. Dapat menyala atau meledak jika kontak dengan bahan mudah terbakar.
- e. Inkompatibilitas : Tidak boleh dicampurkan (*incompatible*) dengan bahan mudah terbakar, logam, amina, halogen, oksidator, asam, dan logam karbida.

Air raksa dengan :

- Asetilena : Membentuk senyawa mudah meledak.
- Senyawa asetilenat : Membentuk senyawa mudah meledak.
- Aluminium : Terkorosi.
- Amina : Membentuk senyawa mudah meledak.
- Amonia dengan kelembaban : Membentuk senyawa mudah meledak.
- Boron diiod fosfida : Menyala jika kontak dengan uap air raksa.
- Brom : Bereaksi hebat.
- 3-Brompropin : Bahaya ledakan.
- Kalsium : Membentuk amalgam pada suhu diatas 390°C, sangat berbahaya.
- Klor : Menyala pada suhu 200 – 300°C

hanya memuat sebagian dari pernyataan kehati-hatian yang ada

- Klor dioksida : Meledak.
- Tembaga (dan campuran logam tembaga) : Dapat mengalami kerusakan.
- Etilen oksida dan sedikit asetilena : Dapat membentuk asetilida yang mudah meledak.
- Litium : Reaksi pembentukan amalgam yang dashyat, eksotermik dan dapat meledak.
- Metil azida : Membentuk senyawa yang sensitif terhadap guncangan.
- Metilsilan dan oksigen : Membentuk senyawa yang sensitif terhadap guncangan.
- Asam nitrat dan alkohol : Memiliki kemampuan meledak keras.
- Asam oksalat : Membentuk senyawa yang sensitif terhadap guncangan.
- Oksidator : Bereaksi hebat.
- Asam peroksiformat : Reaksi bersifat eksplosif.
- Kalium : Reaksi pembentukan amalgam dashyat, eksotermik dan dapat meledak.
- Rubidium : Reaksi eksotermik dashyat.
- Perak perklorat dan 3-Heksin : Meledak.
- Perak perklorat dan 2-Pentin : Meledak.
- Natrium : Reaksi pembentukan amalgam yang hebat dan bersifat eksotermik
- Natrium karbida : Bereaksi dashyat.
- Asam sulfat (panas) : Bereaksi.
- Tetrakarbonil nikel dan Oksigen : Membentuk senyawa yang sensitif terhadap guncangan.

7. INFORMASI TOKSIKOLOGI

- a. Data Toksisitas :**
 - TDL_o manusia (pria) – subkutan 254 mg/kg
 - TDL_o manusia (pria) – oral 43 mg/kg
 - TCL_o manusia (pria) – terhirup 44300 µg/m³ selama 8 jam
 - TCL_o manusia (wanita) – terhirup 150 µg/m³ selama 46 hari
- b. Data Mutagenik :**

Analisis sitogenetik – target sel untuk pengujian pada manusia dengan dosis 150 µg/m³ tidak dilaporkan.
- c. Data Karsinogenik :**
 - GHS : Tidak karsinogenik
 - IARC : Grup 3 (bukti pada manusia dan hewan tidak cukup).
 - ACGIH : A4 (tidak dapat diklasifikasikan sebagai karsinogen pada manusia).
- d. Data Iritasi/ korosi :** tidak tersedia
- e. Data Teratogenik :** tidak tersedia
- f. Data Tumorigenik :**
 - TCL_o intraperitoneal – tikus 400 mg/kg selama 14 hari, terputus-putus
- g. Data Efek Reproduktif :**
 - TCL_o tikus jantan – terhirup 890 ng/m³/24 jam selama 16 minggu
 - TCL_o tikus jantan – terhirup 7440 ng/m³/24 jam selama 16 minggu
 - TCL_o tikus betina – terhirup 1 mg/m³/24 jam, 1 – 20 hari selama masa kehamilan, secara berkelanjutan
- h. Efek Lokal :** Iritasi terhirup
- i. Organ Sasaran :** Sistem imun (penyebab kepekaan), susunan syaraf pusat dan ginjal.
- j. Kondisi Medis yang Diperburuk oleh Paparan :**

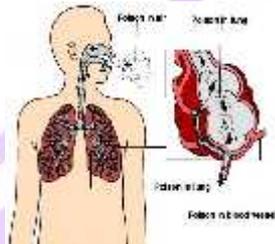
Gangguan ginjal, susunan syaraf pusat dan sistem pernafasan.



8. EFEK TERHADAP KESEHATAN

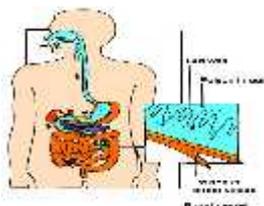
a. Terhirup

- *Paparan jangka pendek* : Menghirup uap air raksa dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan sesak napas seketika, batuk, demam, mual, muntah, diare, sakit kepala, radang perut, pengeluaran air liur, radang gusi, menimbulkan rasa logam pada mulut, dan ketidaknormalan jantung. Iritasi saluran pernafasan dapat terjadi disertai dengan nyeri dada dan sesak. Gejala dapat berubah atau berkembang menjadi nekrosis bronkiolitis, radang paru, edema paru, pneumotorak, dan fibrosis interstitial dan kematian. Asidosis dan kerusakan ginjal mungkin terjadi. Reaksi alergi yang mungkin terjadi pada orang yang terpapar sebelumnya meliputi dermatitis, ensefalitis dan kematian. Penurunan libido dan impotensi telah dilaporkan terjadi pada pria yang terpapar uap air raksa secara akut. Demam uap logam (*metal fume fever*) dan penyakit serupa influenza, mungkin terjadi karena menghirup partikel oksida logam yang baru terbentuk. Gejala mungkin tertunda hingga 4 – 12 jam dan diawali dengan perasaan haus yang tiba-tiba muncul, dan rasa logam pada mulut. Gejala lainnya dapat meliputi iritasi saluran pernafasan bagian atas disertai dengan batuk dan selaput lendir kering, lesu dan tidak enak badan secara menyeluruh. Juga dapat terjadi demam, menggigil, nyeri otot, sakit kepala ringan hingga berat, mual, kadang muntah, aktivitas mental yang berlebihan, pengeluaran keringat dan urin yang berlebihan, diare dan kehabisan tenaga. Toleransi terhadap uap berkembang cepat, namun dapat hilang dengan cepat pula. Seluruh gejala umumnya mereda dalam jangka waktu 24 – 36 jam.
- *Paparan jangka panjang* : Menghirup uap air raksa secara berulang dapat menyebabkan keracunan air raksa, yang dikarakterisasi dengan tremor ringan, dan eretisme. Tremor pada mulanya mempengaruhi tangan, namun dapat juga menjadi terlihat jelas pada muka, lengan dan kaki. Eretisme ditunjukkan dengan rasa malu yang tidak normal, muka merah karena malu, tidak sadarkan diri, depresi atau putus asa, tersinggung karena menerima kritikan, cepat marah atau perasaan gembira, sakit kepala, keletihan, dan insomnia. Dalam kasus yang parah, dapat terjadi halusinasi, penurunan daya ingat, kemunduran mental. Konsentrasi $0,03 \text{ mg/m}^3$ menginduksi gejala psikiatrik pada manusia. Kerusakan ginjal dapat diindikasikan dengan terjadinya proteinuria, albuminuria, enzimuria, dan anuria. Efek lainnya dapat meliputi, pengeluaran air liur, radang gusi, radang mulut, lepasnya gigi, garis biru pada gusi, diare, penurunan berat badan, anoreksia, gangguan pada kemampuan berbicara dan indera perasa, cara berjalan yang tidak stabil, radang paru kronis dan anemia ringan. Paparan berulang terhadap air raksa dan senyawanya dapat mengakibatkan sensitisasi. Wanita yang terpapar air raksa di lingkungan kerja dilaporkan mengalami gangguan menstruasi, penurunan ovulasi, dan peningkatan risiko terjadinya abortus spontan. Paparan melalui di dalam rahim dapat mengakibatkan tremor dan pergerakan janin diluar kendali. Air raksa diekskresikan melalui air susu ibu.



b. Tertelan

- *Paparan jangka pendek* : Dapat menyebabkan rasa terbakar pada mulut dan tenggorokan, rasa haus, mual dan muntah. Air raksa tidak terserap dalam jumlah yang cukup oleh saluran lambung dan usus untuk dapat menginduksi suatu respons toksik yang akut. Dosis besar dan tunggal serta dalam jumlah cukup yang tersimpan dalam tubuh,



- *Paparan jangka panjang*

air raksa dapat mengakibatkan gejala sebagaimana terhirup jangka panjang.

: Paparan berulang air raksa dalam jumlah sedikit dan penyerapan dalam jumlah yang cukup dapat menyebabkan efek toksik sebagaimana halnya pada paparan terhirup jangka panjang.

c. Kontak dengan mata

- *Paparan jangka pendek*

: Kontak langsung dengan cairan dapat menyebabkan iritasi dan kemerahan. Studi pada hewan mengindikasikan difusi dan penyerapan air raksa ke dalam jaringan mata mungkin terjadi. Tidak ada tanda klinis terjadinya radang selaput ikat mata atau inflamasi.

- *Paparan jangka panjang*

: Paparan air raksa secara terhirup, tertelan atau kontak dengan kulit dapat diindikasikan dengan terjadinya keracunan air raksa pada lensa mata (air merkuriolentis), perubahan warna lensa mata, pada percobaan celah lampu terhadap mata.

d. Kontak dengan kulit

- *Paparan jangka pendek*



: Kontak langsung dengan cairan dapat menyebabkan iritasi dan kemerahan. Sejumlah kecil air raksa dapat terserap melalui kulit yang utuh. Reaksi alergi mungkin terjadi pada orang yang telah terpapar sebelumnya meliputi dermatitis, radang otak dan kematian. Paparan melalui subkutan akibat terkena air raksa dari termometer yang pecah, dapat mengakibatkan peradangan lokal, reaksi kulit granulomatus, dan sedikit gejala keracunan air raksa termasuk gangguan pencernaan, neuropsikis dan rasa logam pada mulut.

- *Paparan jangka panjang*

: Paparan berulang atau terus-menerus oleh air raksa menyebabkan kulit menjadi peka dan efek sistemik sebagaimana halnya pada paparan terhirup jangka panjang.

9. ANTIDOTUM

Dimercaprol/ minyak (intramuskular); hemodialisis; penisilamin, (oral); bahan pengkelat.

10. INFORMASI EKOLOGI

a. Perilaku dan Potensi Migrasi di Lingkungan :

Air raksa terakumulasi pada lingkungan melalui 2 cara yaitu biotransformasi dan penguapan. Air raksa yang terdeposit dalam tanah akan mengalami penguapan dalam satu atau dua hari, setidaknya pada tanah yang terpapar cahaya matahari. Metilair raksa akan terbentuk dari senyawa air raksa secara alami pada lingkungan air dan darat. Metilasi terjadi pada lapisan atas sedimen pada dasar danau atau laut. Waktu paruh air raksa pada ikan rata-rata 2 - 3 tahun.

b. Data Ekotoksitas :

Toksitas pada Ikan :

LC₅₀ 0,35 mg/L selama 96 jam – *Catfish*

Toksitas lainnya :

LC₅₀ 0,5 ppm selama 48 jam – *Modiolus carvalhoi*

LC₅₀ 0,19 ppm selama 96 jam – *Modiolus carvalhoi*

LC₅₀ 0,051 ppm selama 96 jam – *Rana hexadactyla (Tadpoles)*

11. KONTROL PAPARAN DAN ALAT PELINDUNG DIRI

a. Batas paparan :

0,1 mg/m³ OSHA TWA batas tertinggi

AIR RAKSA

0,05	mg/m ³	OSHA TWA (uap) (kulit)
0,1	mg/m ³	ACGIH TWA (aerol) (kulit)
0,025	mg/m ³	ACGIH TWA (logam dan senyawa anorganik) (kulit)
0,05	mg/m ³	NIOSH TWA 10 jam yang direkomendasikan (uap) (kulit)
0,1	mg/m ³	NIOSH batas tertinggi yang direkomendasikan (kulit)

b. **Metode Pengambilan sampel** : data tidak tersedia

c. **Metode/ prosedur pengukuran paparan** :
Tabung Hydrar (R) ; asam; Spektrofotometer Serapan Atom;

d. **Ventilasi** :
Sediakan peralatan penyedot udara atau sistem ventilasi proses tertutup. Pastikan sesuai dengan batas paparan yang ditetapkan.

e. **Alat pelindung diri** :



e.1 **Respirator** :

Respirator dan konsentrasi maksimum penggunaan berikut dikutip dari NIOSH dan/ atau OSHA.
Unsur yang diukur : Air raksa (Hg)

Paparan 0,5 mg/m³

- Respirator selongsong kimia jenis apa saja dengan selongsong yang memberikan perlindungan terhadap bahan ini.
Diperlukan *End of Service Life Indicator* (ESLI).
- Respirator dengan pasokan udara jenis apa saja.

Paparan 1,25 mg/m³

- Respirator dengan pasokan udara jenis apa saja.
- Respirator pemurnian udara bertenaga mesin jenis apa saja dengan selongsong yang memberikan perlindungan terhadap bahan ini.
Diperlukan *End of Service Life Indicator* (ESLI).

Paparan 2,5 mg/m³

- Respirator selongsong kimia jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh dan selongsong yang memberikan perlindungan terhadap bahan ini.
Diperlukan *End of Service Life Indicator* (ESLI).
- Respirator pemurnian udara jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh dan selongsong yang memberikan perlindungan terhadap bahan ini.
Diperlukan *End of Service Life Indicator* (ESLI).
- Respirator pemurnian udara bertenaga mesin jenis apa saja dengan selongsong yang memberikan perlindungan terhadap bahan ini.
- Alat pemapasan serba lengkap jenis apa saja yang dilengkapi pelindung wajah penuh.
- Respirator dengan pasokan udara jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh.

Paparan 10 mg/m³

- Respirator dengan pasokan udara jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh yang dioperasikan sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan atau mode tekanan-positif lainnya.

Tindakan keselamatan :

- Respirator pemurnian udara jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh, selongsong yang memberikan perlindungan terhadap bahan ini.
- Alat pemapasan serba lengkap jenis apa saja yang sesuai.

Untuk konsentrasi yang tidak diketahui atau seketika/ langsung menimbulkan bahaya terhadap kehidupan atau kesehatan :

- Respirator dengan pasokan udara jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh yang dioperasikan sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan atau mode tekanan-positif lainnya dikombinasikan dengan peralatan pasokan udara keselamatan yang terpisah.
- Alat pemapasan serba lengkap jenis apa saja dengan pelindung wajah penuh.

- e.2 **Pelindung Mata** :
Gunakan kacamata keselamatan yang tahan percikan dengan pelindung wajah. Sediakan kran air pembasuh mata untuk keadaan darurat dan semprotan air deras di sekitar lokasi kerja.
- e.3 **Pakaian** :
Gunakan pakaian pelindung tahan bahan kimia yang sesuai.
- e.4 **Sarung tangan** :
Gunakan sarung tangan tahan bahan kimia yang sesuai.
- e.5 **Sepatu** : data tidak tersedia

12. TINDAKAN PERTOLONGAN PERTAMA

- a. Jika terhirup : Jika aman untuk memasuki area, jauhkan korban dari paparan. Gunakan masker berkatup atau peralatan sejenis untuk melakukan pernafasan buatan (pernafasan keselamatan) jika diperlukan. Pertahankan suhu tubuh korban dan istirahatkan. Segera bawa ke dokter.

Catatan untuk dokter : Jika terhirup, pertimbangkan pemberian oksigen.
- b. Jika tertelan : Jangan dirangsang untuk muntah atau memberikan minum kepada korban yang tidak sadar. Jika terjadi muntah, jaga posisi kepala agar lebih rendah dari pinggul untuk mencegah aspirasi. Jika korban tidak sadar, palingkan kepala ke samping. Segera bawa ke dokter. Jika tertelan, pertimbangkan pemberian oksigen.

Catatan untuk dokter : Jika tertelan, pertimbangkan pembilasan lambung dan pemberian obat pencahar.
- c. Jika terkena mata : Basuh mata segera dengan air yang banyak atau menggunakan larutan garam fisiologis, sambil sesekali membuka kelopak mata atas dan bawah hingga tidak ada bahan kimia yang tertinggal. Lanjutkan pemberian larutan garam fisiologis hingga korban siap dibawa ke rumah sakit. Tutup dengan perban steril. Segera bawa ke dokter.

- d. Jika terkena kulit : Lepaskan segera pakaian, perhiasan dan sepatu yang terkontaminasi. Cuci bagian yang terkontaminasi dengan sabun atau deterjen lunak dan air yang banyak hingga tidak ada bahan kimia yang tertinggal (setidaknya selama 15-20 menit). Segera bawa ke dokter.


13. TINDAKAN PENANGGULANGAN KEBAKARAN

- a. Bahaya ledakan dan kebakaran : Bahaya kebakaran sedang. Tidak mudah terbakar. Jika terbakar, melepaskan uap atau gas yang bersifat iritan atau beracun. Dapat menimbulkan bahaya kebakaran dan ledakan.
- b. Media pemadam : Bahan kimia kering, karbon dioksida, air dan busa. Bila terjadi kebakaran besar : Gunakan busa atau dengan menyemprotkan air yang banyak.
- c. Tindakan pemadaman : Kenakan perlengkapan pernafasan. Pindahkan kemasan dari lokasi kebakaran jika dapat dilakukan tanpa risiko. Gunakan media pemadam yang sesuai. Dinginkan kemasan dengan menyemprotkan air yang banyak hingga api benar-benar padam. Jaga agar posisi api jauh dari ujung tangki pemadam. Hindari menghirup bahan atau bahan hasil pembakaran. Jaga agar posisi berdiri berlawanan dengan arah angin dan hindari daerah yang rendah.


- d. Produk pembakaran yang berbahaya : Data tidak tersedia

14. TINDAKAN PENANGANAN TUMPAHAN/ BOCORAN

Cara penanggulangan tumpahan/ bocoran jika terjadi emisi :

- a. Di tempat kerja : Jangan sentuh bahan yang tumpah. Penanganan bahan yang tumpah hanya boleh dilakukan oleh orang yang sudah terlatih.



- b. Ke udara : Data tidak tersedia
 c. Ke air : Jauhkan dari tempat persediaan air dan saluran pembuangan air limbah.
 d. Ke tanah : Data tidak tersedia

15. PENGELOLAAN LIMBAH

Sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.



16. INFORMASI TRANSPORTASI

- a. Pengangkutan Udara IATA/ ICAO : data tidak tersedia
 b. Pengangkutan Laut IMDG
 Kode instruksi kemasan : P800 (IMDG Code)



17. INFORMASI LAIN

- Nomor RTECS : OV4550000
 Nomor EINECS : 231-106-7

18. PUSTAKA

- , (1989), *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, vol. 1 & 2, US Department of Health and Human Services, Washington D.C
- Budavari, S. (ed.), (2001), *The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals*, 13th ed., Merck And Co. Inc., New Jersey, p. 1053
- IMO (International Maritime Organization), (2000), *IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code)*, 2000 Ed, vol. 1 and 2, IMO Publication, London
- IPCS, (1998), *Chemical Safety Training Module*, Suppl. I, The Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, p. 63
- Lewis, Richard J., Sr., (1999), *Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials*, 10th ed., A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., Toronto, p. 2309
- OHS14020, Mercury, MDL Information Systems, Inc., 1994, pp.1-10
- Proctor, N.H. and J.P. Hughes., (1978), *Chemical Hazards of the Workplace*, J.B. Lippincott, Philadelphia, p. 320
- Sax, N. Irving and Lewis, Richard J., Sr, (1987), *Hazardous Chemicals Desk Reference*, Van Nostrand Reinhold, New York, p. 603
- The Dutch Institute for the Working Environment and the Dutch Chemical Industry Association, (1991), *Chemical Safety Sheets*, Samson Chemical Publishers, Netherland, p. 554



10. U.S. National Library of Medicine, National Institutes of Health, *Hazardous Substances Data Bank*, Department of Health & Human Services, Rockville Pike, Bethesda MD 20894, 2004, <http://www.toxnet.nlm.nih.gov>
11. Urban, P.G., (1999), *Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards*, 6th ed., vol.1, Butterworth – Heinemann Ltd., Oxford, p. 1704

BADAN POM

A
I
R

R
A
K
S
A