



RIESGO QUÍMICO - ACCIDENTES GRAVES

BROMO

Febrero 2007

1. Identificación de la sustancia

Nombre químico: Bromo

Molécula:



Símbolos; frases de riesgo	Nº CAS	Nº EC	Nº NU
T, C, N R: 26-35-50 S: (1/2-)7/9-26-45-61	7726-95-6	231-778-1	1744

T: Tóxico

C: Corrosivo

N: Peligroso para el medio ambiente

R 26-35-50: Muy tóxico por inhalación. Provoca quemaduras graves. Muy tóxico para los organismos acuáticos.

S (1/2-) 7/9-26-45-61: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta). Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

Breve descripción de la sustancia

El bromo (del griego *bromos*, que significa "hedor") fue descubierto en 1826 por Antoine Balard, pero no se produjo en cantidades importantes hasta 1860.

La mayor parte del bromo se encuentra en el mar en forma de bromuro, Br⁻. Se obtiene a partir de las salmueras, mediante la oxidación del bromuro con cloro.

A temperatura ambiente es un líquido rojo, volátil y denso. Su reactividad es intermedia entre el cloro y el yodo. En estado líquido es peligroso para el tejido humano y sus vapores irritan los ojos y la garganta.



Usos de la sustancia

El bromo molecular se emplea en la fabricación de una amplia variedad de compuestos usados en la industria y en la agricultura. Tradicionalmente, la mayor aplicación del bromo ha sido para la producción de 1,2-dibromoetano, que se empleaba como aditivo en las gasolinas que tenían como antidetonante tetraetilo de plomo.

El bromo se emplea en la fabricación de productos de fumigación, agentes ininflamables, productos para la purificación de aguas, colorantes, bromuros empleados en fotografía (por ejemplo el bromuro de plata), desinfectantes, insecticidas, etc.

2. Identificación de los peligros

Incendio

No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.

Explosión

Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias combustibles, agentes reductores, oxidantes, metales e hidróxido amónico.

Exposición

Inhalación

La inhalación de **cantidades pequeñas** puede causar secreción de las mucosas, tos, rinitis, epistaxis, sensación de opresión, vértigo y dolor de cabeza. Además de dificultad respiratoria, asma y disnea.

Pueden aparecer síntomas no inmediatos como náuseas, diarrea y dolores abdominales.

La inhalación de **altas concentraciones** puede causar lesiones inflamatorias de las membranas mucosas del tracto respiratorio superior, quemaduras graves en los pulmones. La lengua y el paladar pueden aparecer inflamados y con edemas, presentando un olor característico en el aliento. Pueden ocurrir espasmos de la glotis y bronquitis asmática. Edema pulmonar, neumonitis o pulmonía se pueden manifestar varias horas después de la exposición.



Ingestión

Puede causar quemaduras en la boca, garganta y estómago, corrosión y coloración marrón en lengua y membranas mucosas. Vómitos, dolor abdominal y diarrea pueden ser síntomas de una gastroenteritis corrosiva grave.

Pueden presentarse dolores de cabeza, mareos, delirios, colapso y estupor.

Contacto con la piel

El vapor concentrado puede ser irritante o nocivo. El contacto directo con el líquido penetra rápidamente por el tejido produciendo erupciones, irritación y quemaduras químicas.

Contacto con los ojos

Bajas concentraciones de vapor causan irritación, lagrimeo e inflamación.

Pueden aparecer blefaroespasmos y fotofobia a **altas concentraciones**.

Salpicaduras en los ojos pueden causar quemaduras graves.

Más información:

<http://ecb.jrc.it/esis/>

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

<http://ehs.clemson.edu/training/msds/BROMINE.html>

http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc01/icsc0107.htm

3. Efectos para la salud

El bromo es extremadamente corrosivo para la piel, ojos y tracto respiratorio.

Aparato respiratorio

La inhalación puede causar irritación grave del tracto respiratorio, tos, edema pulmonar a posteriori, broncospasmos, neumonitis química, SDRA, espasmos y edema de la glotis.

Sistema gastrointestinal

Después de ingerir el bromo aparecen quemaduras en las membranas mucosas, esofagitis y gastroenteritis.

Si la exposición se produce por inhalación pueden aparecer diarrea, náuseas, vómitos y dolor abdominal.

Sistema ocular

Puede causar lagrimeo, blefaroespasmos y fotofobia.



Salpicaduras en los ojos pueden resultar en quemaduras graves.

Concentración de bromo	Efecto
0,33-23 mg/m ³ (0,05-3,5 ppm)	Detección de olor
2,10 mg/m ³ (0,32 ppm)	Irritante
6,5 mg/m ³ (1 ppm)	Extremadamente irritante
11-23 mg/m ³ (1,7-3,5 ppm)	Provoca asfixia grave
30-60 mg/m ³ (4,6-9,2 ppm)	Extremadamente peligroso
200 mg/m ³ (30,6 ppm)	Puede resultar mortal en poco tiempo

Más información:

<http://ecb.jrc.it/esis/>

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

4. Acciones

Instrucciones generales

- Los pacientes cuya ropa o piel esté contaminada con bromo pueden contaminar secundariamente al personal de rescate y médico.
- No utilizar el método boca a boca si la víctima ha inhalado o ingerido la sustancia.
- No existe antídoto que pueda ser administrado para contrarrestar los efectos del bromo. El tratamiento consiste en medidas de soporte.
- Los efectos de la exposición a la sustancia pueden ser retardados.

Autoprotección del socorrista

En situaciones de respuesta que incluyan la exposición a niveles potencialmente insanos de bromo, deberá llevarse puesto un aparato de respiración autónomo, de demanda de presión, y ropa de protección contra productos químicos.

Más información:

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>



Rescate de pacientes

Los pacientes deben ser trasladados inmediatamente de la zona contaminada. Si los pacientes pueden andar, deberían trasladarse por ellos mismos. Los pacientes que no puedan andar, pueden ser trasladados sobre tableros o parihuelas. Si éstas no están disponibles, llevar o arrastrar con cuidado a los pacientes a lugar seguro.

Descontaminación/Primeros auxilios

Todos los pacientes expuestos a bromo requieren descontaminación.

Los pacientes que están capacitados y quieren cooperar pueden ayudar a realizar su propia descontaminación. Si la ropa está contaminada, quitarla y ponerla en una bolsa doble.

Inhalación	Aire limpio, reposo y posición de semiincorporado. En caso de asfixia proceder inmediatamente a la respiración artificial y proporcionar asistencia médica.
Ingestión	En caso de ingestión no provocar el vomito. Enjuagar la boca. Dar a beber agua en abundancia y proporcionar asistencia médica.
Contacto con la piel	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo y proporcionar asistencia médica.
Contacto con los ojos	Enjuagar con agua abundante durante por lo menos 15 minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.

Más información:

<http://ecb.jrc.it/esis/>

http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc01/icsc0107.htm

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>



Tratamiento inicial

No existe antídoto que pueda ser administrado para contrarrestar los efectos del bromo. El tratamiento consiste en medidas de soporte.

Si se desarrolla tos o dificultad respiratoria, evaluar la irritación en el tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Si es necesario administrar oxígeno y ventilación asistida.

Tratar los broncospasmos con inhalación de agonistas beta 2 y con corticoesteroides por vía oral o parenteral.

En los pacientes que están inconscientes se debe considerar la intubación orotraqueal o nasotraqueal para el control de las vías respiratorias.

Después de la exposición de los ojos pueden resultar quemaduras químicas. Consultar inmediatamente a un oftalmólogo.

Más información:

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

5. Medidas en caso de vertido accidental

Precauciones personales

Evacuar la zona de peligro. Ventilar. Traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.

Protección del medio ambiente

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

Métodos de limpieza

Recoger el líquido en un recipiente de material inerte, absorber el líquido residual en arena seca o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Evitar el contacto con instrumentos metálicos.



6. Información ecológica

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos. Muy tóxico para los organismos acuáticos.

1. Ecotoxicidad

Cladophora LC₁₀₀ = 10 mg/l (10 horas); Clasificación: Altamente tóxico.
Crustáceos (Daphnia Magna) EC₁₀₀ = 10 mg/l; Clasificación: Extremadamente tóxico.

Medio receptor:

Riesgo para el medio acuático = Alto

Riesgo para el medio terrestre = Medio

2. Movilidad

Grandes cantidades pueden penetrar en el suelo y contaminar aguas subterráneas.
Se hunde en el agua.

3. Persistencia y degradabilidad

Debido a su alta reactividad el Br₂ se fotodegrada fácilmente en medio acuoso en presencia de la luz solar.

EL bromo se reduce lentamente a bromuro con materias oxidables.

4. Bioacumulación

Su potencial bioacumulativo no es relevante.

Más información:

http://www.bromaid.org/b_msdms.htm

<http://ecb.jrc.it/esis/>



7. Controles de la exposición/protección personal

1. Valores límite de la exposición

Valores Límites Umbrales de Exposición Profesional

	mg/m ³	ppm
TLV-TWA (ACGIH)	0,7	0,1
TLV-STEL (ACCIH)	1,3	0,2
VLA-ED (España)	0,7	0,1
VLA-EC (España)	-	-

2. Controles de la exposición

a. Controles de la exposición profesional

- 1. Protección respiratoria**
Si la exposición va a ser breve o de poca intensidad, colocarse una máscara respiratoria. Para una exposición más intensa o de mayor duración, usar un aparato de respiración autónomo. (Véase glosario)
- 2. Protección cutánea.**
Utilizar ropa protectora resistente a ácidos y guantes de caucho fluorado.
- 3. Protección de los ojos**
Utilizar gafas de seguridad química o respirador que cubra toda la cara.

8. Información toxicológica

Los AEGLs que se presentan a continuación corresponden a la actualización de EPA de noviembre de 2006, siendo su estado de desarrollo *provisional*.

	10 min	30 min	60 min	4 horas	8 horas
AEGL ₁ (mg/m ³)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
AEGL ₂ (mg/m ³)	3,6	2,2	1,6	0,85	0,62
AEGL ₃ (mg/m ³)	124	78,4	55,6	29,4	21



	10 min	30 min	60 min	4 horas	8 horas
AEGL₁ (ppm)	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
AEGL₂ (ppm)	0,55	0,33	0,24	0,13	0,095
AEGL₃ (ppm)	19	12	8,5	4,5	3,2

Debido a la provisionalidad del valor AEGL, se adjunta también el valor ERPG

	ERPG₁ (mg/m³)	ERPG₂ (mg/m³)	ERPG₃ (mg/m³)
60 min	0,65	3,3	32,7

	ERPG₁ (ppm)	ERPG₂ (ppm)	ERPG₃ (ppm)
60 min	0,1	0,5	5

1. Toxicidad aguda. Efectos/síntomas agudos.

General

El bromo es extremadamente corrosivo para los ojos, la piel, el árbol respiratorio y las membranas mucosas en forma de líquido o vapor.

Inhalación

La inhalación de cantidades pequeñas puede causar secreción de las mucosas, tos, rinitis, epistaxis, sensación de opresión, vértigo y dolor de cabeza. Además de dificultad respiratoria, asma y disnea.

Pueden aparecer síntomas no inmediatos como náuseas, diarrea y dolores abdominales.

La inhalación de altas concentraciones puede causar las lesiones inflamatorias de las membranas mucosas del tracto respiratorio superior, quemaduras graves en los pulmones. La lengua y el paladar pueden aparecer inflamados y con edemas, presentando un olor característico en el aliento. Pueden ocurrir espasmos de la glotis y bronquitis asmática. Edema pulmonar, neumonitis o pulmonía se pueden manifestar varias horas después de la exposición.

Ingestión

Puede causar quemaduras en la boca, garganta y estómago, corrosión y coloración marrón en lengua y membranas mucosas. Vómitos, dolor abdominal y diarrea pueden ser síntomas de una gastroenteritis corrosiva



grave.

Pueden aparecer hipotensión, taquicardia, cianosis y otros indicios de shock.

Pueden presentarse dolores de cabeza, mareos, delirios, colapso y estupor.

La muerte puede ser debida a colapso circulatorio, asfixia por edema de la glotis, neumonía por aspiración o edema pulmonar.

Contacto con la piel

El vapor concentrado puede ser irritante o nocivo. El contacto directo con el líquido penetra rápidamente por el tejido produciendo erupciones, irritación y quemaduras químicas.

Contacto con los ojos

Bajas concentraciones de vapor causan irritación, lagrimeo e inflamación.

Pueden aparecer blefaroespasmos y fotofobia a altas concentraciones.

Salpicaduras en los ojos pueden resultar en quemaduras graves.

LDLo: 14 mg/kg (Oral; humanos)

IDLH: 20 mg/m³ (3 ppm) para 30 minutos.

Más información:

<http://ecb.jrc.it/esis/>

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>

2. Toxicidad subaguda o crónica

Carcinogenicidad

No se han evaluado efectos adversos por IARC desde el punto de vista carcinogénico.

Mutagenicidad

No hay evidencia de que el bromo tenga propiedades mutagénicas.



Más información:

<http://ecb.jrc.it/esis/>

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

3. Estudios realizados

- **65,4 mg/m³ (10 ppm)** de bromo gaseoso es un irritante grave y no puede ser tolerado. [Sullivan, J.B. Jr., G.R. Krieger (eds.). *Hazardous Materials Toxicology-Clinical Principles of Environmental Health*. Baltimore, MD: Williams and Wilkins, 1992., p. 1196]
- El bromo líquido penetra rápidamente el tejido y produce erupciones, irritación y heridas dolorosas que se curan lentamente. [Seiler, H.G., H. Sigel and A. Sigel (eds.). *Handbook on the Toxicity of Inorganic Compounds*. New York, NY: Marcel Dekker, Inc. 1988., p. 145]

Más información:

<http://ecb.jrc.it/esis/>

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

4. Vías de exposición

La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión.

5. Recomendaciones para la población

Es aconsejable el CONFINAMIENTO en el interior de edificios: **Permanecer dentro de edificaciones** manteniendo puertas y ventanas cerradas. Detener cualquier sistema de ventilación. No permanecer en lugares por debajo del nivel del suelo. **Considerar la posibilidad de evacuación.**

Permanecer a la escucha de las recomendaciones vía radio o teléfono.



Distancias recomendadas para la protección de la población					
DERRAMES PEQUEÑOS (De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande)			DERRAMES GRANDES (De un envase grande o de muchos envases pequeños)		
Primero aislar en todas las direcciones	Luego, proteja a las personas en la dirección del viento durante:		Primero aislar en todas las direcciones	Luego, proteja a las personas en la dirección del viento durante:	
	DIA	NOCHE		DIA	NOCHE
60 m	500 m	1,8 Km.	330 m	3,3 Km.	7,3 Km.

Más información:

http://www.proteccioncivil.org/fise/fise_tablanonu.htm

<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/icsc01/icsc0107.htm>

<http://www.tc.gc.ca/canutec/>

9. Propiedades físicas y químicas

1. Información general

Aspecto	Líquido de color rojizo, volátil y denso
Olor	Penetrante, acre

2. Información importante en relación con la seguridad.

Punto/intervalo de ebullición, °C	58,8
Presión de vapor a 20°C, hPa (mbar)	233
Densidad relativa del líquido (agua=1)	3,1
Solubilidad a 20 °C, g/100ml	3,1
Densidad relativa de vapor (aire=1)	5,5
Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire=1)	2

3. Otros datos

Punto/intervalo de fusión, °C	-7,2
Fórmula molecular	Br ₂
Peso molecular	159,8



10. Estabilidad y reactividad

Es estable en recipientes cerrados a temperatura y presión normales. Puede reaccionar con agua produciendo ácido bromhídrico y gases de bromuro de hidrogeno.

1. Condiciones que deben evitarse

Por calentamiento intenso se producen humos tóxicos.

2. Materias que deben evitarse

La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con sustancias combustibles y reductoras. Reacciona violentamente con amoníaco, oxidantes, metales, compuesto orgánicos y fósforo, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a algunas formas de plástico, caucho y recubrimientos.

3. Productos de descomposición peligrosos

No hay productos peligrosos de descomposición.

11. Información reglamentaria

Etiquetado según el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de las peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, y sus adaptaciones al progreso técnico.

Símbolos	T  N  C 	T: Tóxico C: Corrosivo N: Peligroso para el medio ambiente
Frases R	26-35-50	Muy tóxico por inhalación. Provoca quemaduras graves. Muy tóxico para los organismos acuáticos.
Frases S	(1/2-) 7/9-26-45-61	Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase el recipiente bien cerrado y en



		lugar seco. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta). Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
--	--	--

12. Revisión bibliográfica

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) [en línea]. [Washington, DC, USA]: abril 2004; [citado febrero de 2007]. Bromine. Disponible en World Wide Web: <http://www.epa.gov/opptintr/aeql/pubs/chemlist.htm>

American Industrial Hygiene Association (AIHA). Emergency Response Planning Guidelines (ERPG) [en línea]. [USA]: 2002; actualizado 2006 [citado febrero de 2007]. ERPG Levels. Disponible en World Wide Web: <http://www.epa.gov/opptintr/aeql/pubs/chemlist.htm>

International Labour Organization (ILO). International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS). International Chemical Safety Cards [en línea]. [Geneva, Switzerland]: abril 2004; [citado marzo de 2007]. Bromine. Disponible en World Wide Web: <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm>

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH) [en línea]. [Atlanta, USA]: enero 1995 [citado febrero de 2007]. NTIS Publication No. PB-94-195047. Disponible en World Wide Web: <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>

Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos [en línea]. [Madrid, España]: julio 2000 [citado febrero de 2007]. Materia muy corrosiva y tóxica 8 – 40. Disponible en World Wide Web: http://www.proteccioncivil.org/fise/fise_tablanonu.htm



Joint Research Centre (JRC). European chemical Substances Information System (ESIS) [en línea]. [Ispra, Italy]: [citado febrero de 2007]. Bromine. Disponible en World Wide Web: <http://ecb.jrc.it/esis/>

U.S. National Library of Medicine (NLM). Hazardous Substances Data Bank (HSDB) [en línea]. [Maryland, USA]: abril 2006; [citado febrero de 2007]. Bromine. Disponible en World Wide Web: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>

CANUTEC. Emergency Response Guidebook 2004 [en línea]. [Canada]: 2004; actualizado enero 2007 [citado febrero de 2007]. ERG2004 & ERGO. Disponible en World Wide Web: <http://www.tc.gc.ca/canutec/>

BromAid: Material Safety Data Sheet (MSDS) [en línea]. [Belgium]: diciembre 2002; [citado febrero de 2007]. Bromine. Disponible en World Wide Web: <http://www.bromaid.org/europe.htm>

NOTA LEGAL IMPORTANTE: La Consejería de Sanidad de la Región de Murcia no es responsable del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la información de distintas bases de datos internacionales de sustancias químicas de reconocido prestigio y es independiente de requisitos legales.
