

## HOJA DE SEGURIDAD XVI BROMO

**FORMULA:** Br<sub>2</sub>

**PESO MOLECULAR:** 159.8 g/mol

### GENERALIDADES:

El bromo es un líquido café-rojizo que despidе vapores del mismo color. Es el único de los no metales que es líquido bajo condiciones estándar. Su nombre proviene del griego *bromos*, que significa hedor. Se usó en fotografía y en medicina, para tratamiento de epilepsia.

Es un oxidante poderoso, corrosivo de metales y tejidos, por lo que es muy tóxico. Es mas denso que el agua y poco soluble en ella.

Existen isótopos de este elemento cuyas masas atómicas varían entre 74 y 90, de ellos, los que se utilizan para marcajes radiactivos son los de masa 77, 80, 80' (metaestable) y 82. Los isótopos estables del bromo son los de masa 79 y 81.

Los estados de oxidación mas comunes son: 1- y 5+, sin embargo, también existe como 1+, 3+ y 7+. Es utilizado como desinfectante de agua y aguas residuales; en la elaboración de algunos colorantes, productos fotográficos, perfumes, desinfectantes, fármacos, productos retardantes de flama, selladores epóxicos utilizados en dispositivos semiconductores, compuestos antidetonantes para gasolinas y en general, como reactivo químico en síntesis orgánicas e inorgánicas. Aunque poco, también se usa en albercas y como blanqueador.

### NUMEROS DE IDENTIFICACION:

CAS: 7726-95-6

RTECS: EF9100000

UN:1744

NFPA: Salud: 3 Reactividad:0 Fuego:0 Especial: Oxidante

NOAA: 257

El producto está incluido en: EHS

STCC: 4936110

MARCAJE: Líquido corrosivo y venenoso.

### SINONIMOS:

BROMO ELEMENTAL  
BROMO MOLECULAR

### Otros idiomas:

BROM (ALEMAN)  
BROME (FRANCES)

BROMINE (INGLES)  
BROMO (ITALIANO)  
BROOM (HOLANDES)

### PROPIEDADES FISICAS Y TERMODINAMICAS:

Punto de congelación (°C): -7.25

Punto de ebullición (°C): 58.8 (760 mm de Hg), 41 (400 mm de Hg), 24.3 (200 mm de Hg), 9.3 (100 mm Hg), 78.8 (2 atm), 110.3 (5 atm), 139.8 (10 atm), 174 (20 atm) y 243.5 (60 atm).

Densidad (g/ml): 3.1396 (15 °C); 3.1226 (20 °C); 3.1055 (25 °C) y 3.0879 (30 °C)

Indice de refracción: 1.6083 (20 °C) y 1.6475 (25°C)

Solubilidad: 1g se disuelve en aproximadamente 30 ml de agua y se incrementa con la presencia de cloruros y bromuros debido a la formación de iones complejos. El contenido de bromo en disoluciones acuosas saturadas es (en g/100 ml de disolución):

3.6 (10 °C), 3.41 (20 °C), 3.35 (25 °C), 3.33 (40°C).

Es miscible con alcohol, éter, disulfuro de carbono, cloroformo, tetracloruro de carbono, y HCl concentrado. Puede reaccionar con algunos disolventes bajo ciertas condiciones.

Viscosidad (mm<sup>2</sup>/s): 3.14X10<sup>-1</sup> (20 °C); 2.88X10<sup>-1</sup> (30 °C); 2.64X10<sup>-1</sup> (40°C) y 2.45X10<sup>-1</sup> (50 °C).

Tensión superficial (din/cm): 40.9 (25 °C)

Temperatura crítica (°C): 311

Presión crítica ( mm de Hg): 77.24

Conductividad térmica (W/mK): 0.123

Constante dieléctrica (10<sup>5</sup>Hz): 3.33 (25°C)

Resistividad eléctrica (ohm cm): 6.5X10<sup>10</sup> (25°C)

Calor de vaporización (J/g): 187 (50 °C)

Calor de fusión (J/g): 66 11 (-7.25 °C)

Capacidad calorífica (J/mol): 7.217 (15 K); 22.443 (30 K); 36.33 (60 K); 57.94 (240 K); 61.64 (265.9 K); 77.735 (265.9 K para el sólido); 78.66 (288.15 K para el líquido)

Electronegatividad: 3.0

Afinidad electrónica (kJ): 330.5

Radio covalente (nm): 0.1193

Radio iónico (nm): 0.197 (Br<sup>-</sup>) y 0.039 (Br<sup>7+</sup>)

Abundancia de isótopos estables (%): 50.54 (<sup>79</sup>Br) y 49.46 (<sup>81</sup>Br).

### **PROPIEDADES QUIMICAS:**

El bromo genera fuego espontáneamente al entrar en contacto con productos como: potasio, fósforo y estaño, principalmente.

Se ha informado de reacciones muy violentas con acetileno, acrilonitrilo, amoníaco, dimetilformamida, etil-fosfina, hidrógeno, isobutirofenona, carbonil níquel, triyoduro de nitrógeno, ozono, difluoruro de oxígeno, potasio, azida de plata, sodio y carburo de sodio. Al calentarlo, emite vapores muy tóxicos, los cuales pueden reaccionar con el agua del medio ambiente.

Ataca, también a algunos tipos de plásticos, hules y recubrimientos.

En general, el bromo es incompatible con hidróxidos alcalinos; arsenitos, sales ferrosas, mercurosas, hipofosfitos y otros agentes oxidantes; agentes reductores; metales en polvo; aluminio, acero inoxidable, hierro galvanizado y aleaciones de cobre.

### **NIVELES DE TOXICIDAD:**

RQ:1

TPQ: 500

LDLo(oral en humanos): 14 mg/kg.

LCLo(por inhalación en humanos): 1000 ppm.

LC<sub>50</sub> (por inhalación en ratones): 750 ppm/9 min

México:

CPT: 0.7 mg/m<sup>3</sup> (0.1 ppm)

CCT: 2 mg/m<sup>3</sup> (0.3 ppm)

Estados Unidos:

TLV TWA: 0.1 ppm

TLV STEL: 0.3 ppm

Reino Unido:

Periodos largos: 0.7 mg/m<sup>3</sup> (0.1 ppm)

Periodos cortos: 0.3 ppm

Francia:

VLE: 0.7 mg/m<sup>3</sup> (0.1 ppm)

Alemania:

MAK: 0.7 mg/m<sup>3</sup> (0.1 ppm)

Suecia:

Periodos cortos: 2 mg/m<sup>3</sup> (0.2 ppm)

Periodos largos: 0.7 mg/m<sup>3</sup> (0.1 ppm)

### **MANEJO:**

#### **Equipo de protección personal:**

Es necesario manejarlo en una campana extractora de vapores y utilizar bata, lentes de seguridad y guantes. Al utilizar pipetas para trasvasarlo ayudarse con una propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA. En casos de emergencia, usar ropa que proteja todo el cuerpo y equipo de respiración autónoma.

### **RIESGOS:**

#### **Riesgos de fuego y explosión:**

A pesar de ser no inflamable, puede prender material orgánico espontáneamente.

### **Riesgos a la salud:**

Es muy peligroso por inhalación, ingestión o absorción por la piel. En forma de vapor causa envenenamiento de agudo a crónico pues tiene propiedades acumulativas.

Una exposición aguda produce, en general: presión sanguínea baja, taquicardia, cianosis y colapso respiratorio. Neurologicamente, produce dolor de cabeza, delirio, estupor y colapso.

Inhalación: Exposiciones a concentraciones entre 11 y 23 mg/m<sup>3</sup> producen tos severa. A 30-60 mg/m<sup>3</sup> es extremadamente peligroso y a 200 mg/m<sup>3</sup> es fatal a corto tiempo, ya que provoca espasmo, inflamación y edema de la laringe y bronquios.

Contacto con ojos: Produce lagrimeo y fotofobia, inicialmente, pero puede generar quemaduras que produzcan ceguera, tanto como líquido, como en forma de vapor.

Contacto con la piel: El bromo produce una sensación de frío al primer contacto con la piel y posteriormente calor. Si no es eliminado inmediatamente de la zona dañada, la piel se torna roja y después café, indicando quemaduras severas las cuales sanan muy lentamente. Estas mismas quemaduras se presentan al contacto con el vapor.

Ingestión: El envenenamiento por este medio, se produce por corrosión del tracto gastrointestinal, presentándose dolor quemante de boca y esófago, vómito (puede ser azul), diarrea y dolor abdominal, además de disturbios nerviosos, circulatorios y renales (nefritis y orina escasa o ausente). La muerte se produce por colapso respiratorio y asfixia al hincharse el tracto respiratorio. Los síntomas iniciales son: vómito y diarrea

### **ACCIONES DE EMERGENCIA:**

#### **Primeros auxilios:**

Los efectos de la intoxicación pueden aparecer algunas horas después, por lo que debe tenerse mucho cuidado con las víctimas.

Debido a la peligrosidad de este producto, el personal de emergencia debe portar equipo adecuado para evitar su propia contaminación. Dependiendo de la contaminación puede ser necesaria ropa de protección para todo el cuerpo y equipo de respiración, la cual debe almacenarse en recipientes adecuados una vez que no se utilicen.

De manera general: Mover a la víctima a una zona bien ventilada. Si no hay pulso ni respiración, aplicar rehabilitación cardiopulmonar. Si no respira, proporcionar respiración artificial y si es dificultosa, proporcionar oxígeno.

Inhalación: Transporte a la víctima a un área bien ventilada. Si no respira, dar respiración artificial. Si respira con dificultad, proporcionar oxígeno.

Ojos: Lavarlos con agua tibia inmediatamente asegurándose de abrir los párpados

Piel: Eliminar la ropa contaminada y lavar la piel con agua corriente. Si las zonas afectadas son muy pequeñas, puede utilizarse una disolución al 10 % de tiosulfato de sodio para neutralizarlo, por lo que se recomienda se tenga esta disolución ya preparada antes de trabajar con bromo.

Ingestión: Lavar la boca con agua. No provocar el vómito o tratar de neutralizarlo. El carbón activado no tiene efecto. Si la víctima está conciente darle agua o leche: niños de 1 año, 125 ml (1/2 taza); niños de más de 1 y hasta 12 años, 200 ml (3/4 de taza) y adultos, 250 ml (1 taza).

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

#### **Control de fuego:**

Utilizar ropa de seguridad que cubra totalmente el cuerpo y equipo de respiración autónoma, en caso de incendios grandes en donde está involucrado el bromo. Si es posible, mover los recipientes lejos del área del incendio y los que ya estén expuestos al fuego, enfriarlos con agua, pues a pesar de ser no inflamable, pueden explotar. Para incendios pequeños pueden utilizarse extinguidores de polvo químico seco, dióxido de carbono, espuma y agua, naturalmente el uso de éstos depende del resto del material que se queme.

#### **Fugas y derrames:**

Es necesario utilizar el equipo de seguridad mínimo como bata lentes de seguridad y guantes, dependiendo de la magnitud del derrame, será necesario el uso de equipo de respiración

autónoma y traje que cubra todo el cuerpo.

Mantener el material derramado alejado de fuentes de agua y drenajes, para lo cual deben construirse diques, si es necesario. Usar agua en forma de rocío para bajar los vapores y almacenarla para su posterior tratamiento.

Para absorber el derrame, utilizar una mezcla de carbonato e hidróxido de sodio o arena y tratar, tanto el polvo utilizado para el derrame como el agua contaminada, como se indica en DESECHOS.

**Desechos:**

El bromo se diluye hasta tener una disolución al 3 % aproximadamente, se acidula cuidadosamente hasta pH 2 con ácido sulfúrico. Se agrega poco a poco una disolución al 50 % de bisulfito de sodio, agitando. La mezcla de reacción desprende calor, prueba de que la reacción se está llevando a cabo, si esto no ocurre, agregar mas ácido.

**ALMACENAMIENTO:**

Mantenerlo bien tapado, en lugares secos y frescos y alejado de cualquier material combustible u otra sustancia mencionada en las Propiedades químicas.

Es conveniente recordar que la corrosividad del bromo aumenta, al aumentar la cantidad de agua, siendo el vidrio el mejor material para almacenarlo, pues resiste tanto al bromo seco, como húmedo.

Algunos otros materiales resistentes al bromo son: plomo y níquel resistentes solo al bromo seco; tántalo y niobio, resistentes tanto al producto seco, como con humedad. Algunos polímeros fluorados como el Kynar , Halar y teflon son resistentes , pero permeables al bromo.