

## HOJA DE SEGURIDAD VII CLOROFORMO

**FORMULA:**  $\text{CHCl}_3$

**PESO MOLECULAR:** 119.39 g/mol.

**COMPOSICION:** C: 10.05 %; H: 0.84 % y Cl: 89.10 %.

### GENERALIDADES:

El cloroformo es un líquido incoloro con olor dulce característico, muy volátil. Generalmente contiene pequeños porcentajes (1-5 %) de etanol como estabilizador. Es ligeramente soluble en agua y con densidad mayor que ésta. Es no inflamable, pero productos de su oxidación, como el fosgeno, son muy peligrosos. Es peligroso por inhalación e ingestión.

Se obtiene por medio de una cloración cuidadosamente controlada de metano, por tratamiento de acetona con polvos blanqueadores ( $\text{CaOCl}_2$ ) y ácido sulfúrico. Fue descubierto en 1847 y se utilizó como anestésico por inhalación, como insecticida y en la industria farmacéutica, sin embargo su toxicidad ha provocado que sea reemplazado por otras sustancias. Actualmente, es utilizado como intermediario en síntesis orgánica, especialmente en la obtención de fluorocarbono 22, el cual es utilizado como refrigerante, propelente y en la fabricación de tetrafluoroetileno y su polímero (PTFE).

### NUMEROS DE IDENTIFICACION:

CAS: 67-66-3

UN:1888

NIOSH: FS 9100000

RCRA: U044

NOAA: 2893

STCC: 4940311

RTECS: FS9100000

NFPA: Salud: 2 Reactividad: 0 Fuego: 0

HAZCHEM CODE: 2 Z

El producto está incluido en: CERCLA, 313 y EHS

MARCAJE: LIQUIDO VENENOSO.

### SINONIMOS:

CLOROFORMO

TRICLORURO DE FORMILO

TRICLOROMETANO

TRICLORURO DE METILO

TRICLORURO DE METENILO TRICHLORMETHAAN (HOLANDES)

TRICLOROFORMO

NCI-C02686

R 20 (REFRIGERANTE)

FREON 20

TCM

Otros idiomas:

CHLOROFORM (INGLES)

CHLOROFORME (FRANCES)

CLOROFORMIO (ITALIANO)

TRICLOROMETANO (ITALIANO)

TRICHLORMETHAN (CHECOSLOVACO)

### PROPIEDADES FISICAS Y TERMODINAMICAS:

Punto de fusión:  $-63.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Punto de ebullición:  $61.26\text{ }^{\circ}\text{C}$  (760 mm de Hg)

Densidad: 1.498 g/ml ( a  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); 1.484 (a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Densidad de vapor ( aire =1): 4.12

Indice de refracción ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ): 1.4476

Temperatura de autoignición: mayor de  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$

Viscosidad (cP): 0.855 (a  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), 0.70 ( a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), 0.563 ( a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y 0.51 (a  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Tensión superficial respecto al aire (din/cm): 27.14 (a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y 21.73 (a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); respecto al agua: 45.0 ( a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Capacidad calorífica (kJ/kg K): 0.979 (a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Temperatura crítica:  $263.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Presión crítica: 53.79 atm.

Volumen crítico:  $0.002\text{ m}^3/\text{kg}$

Conductividad térmica (W/m K): 0.13 (a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Constante dieléctrica: 4.9 (a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Momento dipolar ( debye): 1.15

Calor de combustión (MJ/kg mol): 373

Calor de formación (MJ/kg mol) a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ :  $-89.66$  (gas) y  $-120.9$  (líquido)

Calor latente de evaporación en el p. de ebullición (kJ/kg): 247

Solubilidad: miscible con etanol, benceno, éter dietílico, éter de petróleo, tetracloruro de carbono, disulfuro de carbono y acetona.

Solubilidad en agua (g/kg de agua): 10.62 (a 0 °C), 8.22 (a 20 °C) y 7.76 (a 30 °C).

Solubilidad de agua en cloroformo (g/kg de cloroformo): 0.806 (a 22 °C).

Presión de vapor (mm de Hg): 0.825 (a -60 °C), 2.03 (a -50 °C), 4.73 (a -40 °C), 9.98 (a -30 °C), 19.58 (a -20 °C), 34.73 (a -10 °C), 60.98 (a 0 °C), 100.5 (a 10 °C), 159.6 (a 20 °C), 246.0 (a 30 °C), 366.38

(a 40 °C) y 525.98 (a 50°C).

Forma azeótropo con agua de punto de ebullición 56.1 °C y contiene 97.2 % de cloroformo.

#### **PROPIEDADES QUIMICAS:**

Los productos de descomposición del cloroformo son: fosgeno, cloruro de hidrógeno, cloro y óxidos de carbono y cloro. Todos ellos corrosivos y muy tóxicos.

El cloroformo reacciona volentemente con:

-Acetona en medios muy básicos.

-Fluor, tetróxido de dinitrógeno, metales como aluminio, magnesio, sodio, litio y potasio, sodio en metanol, metóxido de sodio, nitrometano, isopropilfosfina y derivados alquilados de aluminio.

Es oxidado por reactivos como ácido crómico, formando fosgeno y cloro. Se descompone a temperatura ambiente por acción de la luz del sol en ausencia de aire y en la oscuridad en presencia de este último, siendo uno de los productos de esta descomposición el fosgeno, el cual es muy tóxico.

#### **NIVELES DE TOXICIDAD:**

Carcinógeno humano potencial.

RQ: 10

TPQ: 10000

IDLH: 1000 ppm

LD<sub>50</sub> ( en ratas): 1 g/Kg.

LDLo (oral en humanos): 140 mg/Kg

LCLo ( inhalado en humanos): 25000 ppm/5 min

LC<sub>50</sub> (inhalado en ratas): 47.7 mg/m<sup>3</sup>/4 h

Niveles de irritación a piel de conejos: 10 mg/24 h, suave; 500 mg/ 24 h, suave.

Niveles de irritación a ojos de conejos: 148 mg; 20 mg/24 h, moderada.

México:

CPT: 50 mg/m<sup>3</sup> (5 ppm)

CCT: 225 mg/m<sup>3</sup> (50 ppm)

Cancerígeno potencial para el hombre.

Estados Unidos:

TLV TWA: 50 mg/m<sup>3</sup> (10 ppm)

Posible carcinogénico humano.

Reino Unido:

Periodos largos: 225 mg/m<sup>3</sup> ( 50 ppm)

Francia:

VME: 250 mg/m<sup>3</sup> (50 ppm)

Alemania:

MAK: 50mg/m<sup>3</sup> (10 ppm)

Posible carcinogénico humano.

Suecia:

Periodos cortos: 10 mg/m<sup>3</sup> ( 2 ppm)

#### **MANEJO:**

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

El uso de este producto debe hacerse en un área bien ventilada, evitando respirar los vapores y el contacto con la piel. Por ello deben utilizarse bata, lentes de seguridad y guantes durante su manejo.

No deben usarse lentes de contacto al trabajar con este producto.

Para trasvasar pequeñas cantidades debe usarse propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

#### **RIESGOS:**

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

A pesar de ser un producto no inflamable, los contenedores donde se encuentra almacenado el cloroformo explotan con calor. Además, al calentarse, libera fosgeno, cloruro de hidrógeno, cloro y óxidos de carbono y cloro, los cuales son corrosivos y muy tóxicos. En general, tener precaución con los reactivos mencionados en las Propiedades Químicas.

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

Está clasificado como moderadamente tóxico, sin embargo está considerado como posible carcinogénico humano. Una probable dosis letal para humanos es de 0.5 a 5 g /Kg. Sin embargo, se sospecha que es carcinógeno para humanos. Puede causar una muerte rápida, atribuida a paro cardíaco y una muerte lenta por daño al hígado y riñón. Debe evitarse que personas alcohólicas, con problemas graves nutricionales, de hígado, riñón y sistema nervioso central, utilicen este producto.

Inhalación: Los signos de intoxicación aguda con vapores de cloroformo, en general, son: depresión respiratoria, neumonitis química, edema pulmonar, acidosis metabólica, depresión del sistema nervioso central, dolor de cabeza, fatiga, adormecimiento y pérdida del equilibrio. Se ha informado, también de arritmias y paro cardíacos.

Por este medio se tienen riesgos particularmente para hígado y riñones, ya que el cloroformo tiende a alojarse en los tejidos de estos órganos, uniéndose covalentemente a macromoléculas celulares. La ingestión de alcohol, potencializa la toxicidad de los vapores de cloroformo.

Su poder como anestésico se presenta a concentraciones entre 10000 y 15000 ppm, mientras que entre 15000 y 18000 puede ser fatal por paro respiratorio.

Contacto con ojos: Ocasiona conjuntivitis, e, incluso, quemaduras dolorosas, ya sea en forma de vapor o líquido.

Contacto con la piel: No hay una absorción significativa a través de la piel.

Ingestión: Provoca náusea, vómito, salivación, anorexia, irritación gastrointestinal y daño a hígado y riñones.

Carcinogenicidad: Se ha encontrado que es un carcinogénico en ratas y ratones y se sospecha que es un carcinógeno humano a largo plazo y debe ser reemplazado por otros disolvente, cuando sea posible.

Mutagenicidad: Se tienen resultados negativos en algunos estudios realizados con *Salmonella typhimurium*.

Riesgos reproductivos: Es teratogénico para ratas y ratones y altamente tóxico al feto por inhalación en experimentos con estos mismos animales. También ha estado implicado en desordenes similares en humanos, por lo que se recomienda que las mujeres embarazadas no tengan contacto con este producto.

#### **ACCIONES DE EMERGENCIA:**

##### **Primeros auxilios:**

Una exposición aguda al cloroformo requiere descontaminación y soporte de vida básico para la víctima. El personal de emergencia debe usar ropa de protección adecuada, dependiendo del grado de contaminación. Toda la ropa y equipo contaminado debe almacenarse en recipientes especiales, para darles el tratamiento de descontaminación adecuado, mas tarde.

De manera general, la víctima debe moverse a una zona ventilada. Evaluar signos vitales como: pulso y velocidad de respiración. Si no hay pulso, proporcionar rehabilitación cardiopulmonar. Si no respira, proporcionar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa, proporcionar oxígeno. No existe un antídoto específico y se sabe que no debe darse adrenalina a las personas que sufren envenenamiento por cloroformo.

Ojos y Piel: Quitar la ropa contaminada, y lavar según sea el caso, ojos y/o piel con agua corriente en gran cantidad. Los ojos pueden lavarse también con disolución salina neutra asegurándose de abrir bien los párpados.

Ingestión: Mantener a la víctima en reposo y caliente. No inducir el vómito. Puede suministrarse carbón activado, si la víctima está consciente. Usar de 15 a 30 g, para niños, o de 50 a 100 g, para adultos con 1/2 a 1 taza de agua. Provocar excreción con un cartártico salino o sorbitol para víctimas concientes, los niños requieren de 15 a 30 g y los adultos de 50 a 100 g. EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

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

Use equipo de respiración autónoma y ropa de protección adecuada, dependiendo de la magnitud del incendio. Recordar, que a pesar de que el compuesto es no inflamable, los productos

de descomposición por calentamiento (entre ellos fosgeno) son muy peligrosos.

Mover los recipientes fuera del área de fuego cuando sea posible. Atacar el fuego desde una distancia segura. El agua utilizada para controlar el fuego no debe tirarse al drenaje por lo que, si es necesario, debe construirse un dique para contenerla y tratarla posteriormente.

Para incendios pequeños, pueden utilizarse extinguidores de polvo químico seco, dióxido de carbono, agua, neblina o espuma.

**Fugas y derrames:**

Utilizar bata, lentes de seguridad y guantes o el equipo de seguridad que sea necesario, dependiendo de la magnitud del siniestro.

Mantenga el material alejado de fuentes de agua y drenajes. Construir diques para almacenar el líquido, en caso necesario. Para ello puede utilizarse tierra, sacos de arena o espuma de poliuretano. El líquido derramado puede absorberse con cemento y para inmovilizar el derrame, se utilizan agentes gelantes universales. Para almacenar el agua de desecho, utilizar recipientes especializados o excavar un foso y absorber con sacos de arena o succionadores. Para el agua contaminada puede utilizarse carbón activado, en regiones de 10 ppm o mas, aplicarlo, en una proporción 10:1 carbón activado/derrame.

**Desechos:**

En pequeñas cantidades puede dejarse evaporar en una campana extractora. En caso de grandes cantidades, debe mezclarse con combustible, como queroseno, e incinerarse en equipo especializado para evitar la generación de fosgeno.

**ALMACENAMIENTO:**

Los recipientes que contienen este producto deben ser almacenados en lugares alejados de la luz directa del sol, ya que se descompone lentamente a productos como el fosgeno.

**REQUISITOS DE TRANSPORTE Y EMPAQUE:**

Transportación terrestre:

Marcaje: 1888. Sustancia tóxica

Código HAZCHEM: 2 Z

Transportación marítima:

Código IMDG: 6052.1

Marcaje: Venenoso

Clase: 6.1

Transportación aérea:

Código ICAO/IATA: 1888

Clase: 6.1

Máxima cantidad en vuelos comerciales: 5 l

Máxima cantidad en vuelos de carga: 60 l