

Guía para la Salud y la Seguridad No. 29

DIMETIL SULFATO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD



PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

(traducción)



CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

Metepec, Estado de México, MÉXICO

1993

**PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**



Guía para la Salud y la Seguridad No. 29

DIMETIL SULFATO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD

Este es un volumen que acompaña a la publicación
"Environmental Health Criteria 48: Dimethyl Sulfate"
(Criterios de Salud Ambiental 48: Dimetil Sulfato)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

**Metepec, Estado de México, MÉXICO
1993**

**PROPIEDAD DEL CENTRO DE
DOCUMENTACION E INFORMACION**

de la Oficina Sanitaria Panamericana
Representación de País Guatemala

ISBN 92 75 37056 7

(traducción)

La traducción de esta Guía se realizó bajo el patrocinio del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ) con un apoyo financiero otorgado por el "National Institute of Environmental Health Sciences" (Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental) de los Estados Unidos de América

Título original en inglés:

Dimethyl Sulfate. Health and Safety Guide

Health and Safety Guide No. 29

ISBN 92 4 154350 7

ISSN 0259-7268

© World Health Organization 1989

Publicado por la Organización Mundial de la Salud para el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (un programa de colaboración entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud).

Revisión Técnica: Ana Rosa Moreno.

Revisión Editorial: Elvia Lara.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	5
1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO	7
1.1 Identidad	7
1.2 Propiedades físicas y químicas	7
1.3 Métodos analíticos	7
1.4 Producción y usos	8
2. RESUMEN Y EVALUACIÓN	9
2.1 Exposición humana al dimetil sulfato	9
2.2 Destino del dimetil sulfato	9
2.3 Captación, metabolismo y excreción	9
2.4 Efectos en los organismos del ambiente	10
2.5 Efectos en los animales y en los seres humanos	10
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12
4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA	13
4.1 Principales peligros para la salud del ser humano, prevención y protección, primeros auxilios	13
4.1.1 Asesoría para médicos	13
4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud	15
4.2 Peligros de explosión e incendio	15
4.3 Almacenamiento	16
4.4 Transporte	16
4.5 Derrames y eliminación	16
5. PELIGROS PARA EL AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN	18
6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	19
7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES	23
7.1 Valores límite de exposición	23
7.2 Restricciones específicas	23
7.3 Etiquetado, embalaje y transporte	23
BIBLIOGRAFÍA	29

INTRODUCCIÓN

Los documentos de los Criterios de Salud Ambiental (CSA) a cargo del Programa Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas incluyen una evaluación de los efectos en el ambiente y en la salud del ser humano por la exposición a una sustancia o a una combinación de sustancias, o bien a agentes físicos o biológicos. Estos documentos también proporcionan guías para establecer los límites de exposición.

El propósito de una Guía para la Salud y la Seguridad es facilitar la aplicación de estas guías en programas nacionales de seguridad química. Las tres primeras secciones de la Guía para la Salud y la Seguridad destacan la información técnica relevante en el CSA correspondiente. La sección 4 incluye la asesoría sobre medidas preventivas y de protección, así como acciones de emergencia; los trabajadores del área de la salud deberán familiarizarse a fondo con la información médica para asegurar una actuación eficiente ante una emergencia. En la Guía hay una Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de la Sustancias Químicas que debe ser de fácil acceso y explicarse con claridad a todos los que puedan tener contacto con la sustancia. La sección sobre la información reglamentaria fue extraída del archivo legal del "Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas" (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas.

Este documento está dirigido a los profesionales de los servicios de salud ocupacional, a aquellos que trabajan en los ministerios y agencias gubernamentales, industrias y sindicatos y que están preocupados por el uso seguro de las sustancias y por evitar peligros de salud ambiental, así como a quien desee mayor información sobre este tema. Se ha tratado de utilizar terminología que sea familiar al lector potencial; no obstante, las secciones 1 y 2 incluyen inevitablemente algunos términos técnicos. Se proporciona una bibliografía para los lectores que requieran mayor información básica.

Se llevará a cabo en el momento preciso la revisión de la información contenida en esta Guía para la Salud y la Seguridad, siendo la meta final el uso de terminología estandarizada. Serán muy útiles los comentarios sobre cualquier dificultad que se haya tenido al utilizar la guía y deberán enviarse a:

The Manager
International Programme on Chemical Safety
Division of Environmental Health
World Health Organization
1211 Geneva 27
Switzerland

**LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA
GUÍA DEBERÁ CONSIDERARSE COMO EL
PUNTO INICIAL DE UN PROGRAMA
COMPLETO DE SALUD Y SEGURIDAD**

1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.1 Identidad

Fórmula química:	$(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$
Sinónimos comunes:	éster dimetil del ácido sulfúrico; metil sulfato; dimetil monosulfato
Número de registro del CAS:	77-78-1
Número del RTECS:	WS8225000
Número de Naciones Unidas:	1595
Factores de conversión:	1ppm = 5 mg/m ³ y 1 mg/m ³ = 0.2 ppm, aproximadamente, dependiendo de la temperatura y la presión

1.2 Propiedades Físicas y Químicas

El dimetil sulfato es un líquido oleoso incoloro con un débil olor a cebolla a temperatura ambiente y a presión atmosférica normal. Su olor es suave y no produce irritación sensorial, por lo cual pocas personas pueden detectar la presencia del vapor en el aire. Es fácilmente soluble en alcohol, poco soluble en agua muy fría, pero se disuelve sin dificultad en agua a 18 °C con hidrólisis para formar metanol, el monoéster y ácido sulfúrico. La hidrólisis es particularmente rápida en soluciones alcalinas, las cuales, por consiguiente, se utilizan para la descontaminación. El compuesto se usa como agente metilante en síntesis orgánicas. El dimetil sulfato técnico contiene pequeñas cantidades de impurezas ácidas, p. ej., el monoéster.

1.3 Métodos Analíticos

Se dispone de técnicas analíticas sensibles para determinar niveles bajos del dimetil sulfato. En el caso de un derivado puede ser usada la cromatografía de gases o de líquidos, seguida por un método apropiado de detección, como la espectrometría de masas o bien un detector de ionización de flama para la cromatografía de gases, y la espectrometría ultravioleta o visible para la cromatografía de líquidos. El límite de detección más bajo reportado utilizando la cromatografía de gases es de 0.026 mg/m³ (0.005 ppm) para una muestra de un litro; y se ha obtenido con la cromatografía de líquidos un límite de detección de 0.05 mg/m³ (0.01 ppm).

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.4 Producción y Usos

El dimetil sulfato se produce desde hace casi 60 años. Puede fabricarse en un proceso continuo por la reacción del dimetil éter con trióxido de azufre o bien por la del metanol con aceite y destilación bajo vacío. Su manufactura se concentra en relativamente pocas compañías en Europa y Norteamérica, pero no se dispone de información sobre la cantidad de la producción total. Se emplea extensamente como un agente metilante, en particular en la industria de los colorantes y en la manufactura de agentes químicos orgánicos, tales como suavizadores de telas o de productos farmacéuticos. Para todos los procesos en los que se le utiliza hay agentes metilantes alternativos y no se pueden estimar las cantidades del dimetil sulfato producidas a partir de las cantidades de estos productos.

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.1 Exposición Humana al Dimetil Sulfato

Puede ocurrir una exposición cutánea, ocular o del tracto respiratorio al dimetil sulfato y su efecto principal es una inflamación local severa que se desarrolla sin irritación sensorial en el momento del contacto. Debido a ésto y a su toxicidad sistémica grave, la exposición de los trabajadores se mantiene en un nivel bajo en los ambientes industriales y no hay virtualmente exposición de la población general. Los límites de exposición ocupacional designados fluctúan entre 0.05 y 5 mg/m³ y suelen relacionarse con la exposición cutánea. Los límites que se encuentran en el extremo más bajo reflejan una preocupación por la posible carcinogenicidad de la sustancia. En general, el agente es manejado en sistemas cerrados y los operadores suelen usar vestimenta impermeable y aparatos de respiración autónomos para operaciones que suponen la transferencia del dimetil sulfato, en las cuales hay una posibilidad de mayor exposición.

2.2 Destino del Dimetil Sulfato

El compuesto liberado a la atmósfera a la larga se hidroliza. El ácido sulfúrico resultante se deposita por la lluvia y el metanol se oxida a bióxido de carbono y agua o es depositado por la lluvia. Es posible que las cantidades liberadas sean tan pequeñas que la contribución de estos productos terminales a los niveles atmosféricos de bióxido de carbono y a la lluvia ácida sea insignificante. Los derrames en el suelo se evaporan e hidrolizan de manera similar.

Cuando a los recipientes que contienen dimetil sulfato se les abre un respiradero hacia la atmósfera suele incorporársele un limpiador alcalino para evitar cualquier emisión. Los derrames tratados con amoníaco o ceniza de sosa se hidrolizan rápidamente *in situ*.

2.3 Captación, Metabolismo y Excreción

El compuesto se absorbe fácilmente a través de las membranas mucosas del tracto intestinal y de la piel. Se metaboliza con rapidez en los tejidos de los mamíferos y cuando es inyectado por vía intravenosa a ratas, después de tres minutos, no se detecta en el plasma. Es posible que la hidrólisis del dimetil sulfato y la subsecuente metilación de las moléculas componentes de células y tejidos, incluyendo al ADN, sean responsables de sus efectos locales, así como de los efectos tóxicos sistémicos y de su posible carcinogenicidad. En el ojo la sustancia produce efectos tóxicos similares a los del metanol y es probable que su toxicidad sea en parte un resultado directo de la división de la molécula del metanol disuelto así como el resultado de las reacciones de alquilación. Los metabolitos finales en el cuerpo humano son sulfato y bióxido de carbono que son excretados por los riñones y liberados por los pulmones, respectivamente.

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

2.4 Efectos en los Organismos en el Ambiente

El dimetil sulfato se hidroliza con bastante rapidez en ambientes húmedos con temperaturas superiores a 20 °C. Por consiguiente, es poco probable que persistan altas concentraciones después de una contaminación accidental. Los valores de la CL_{50} a las 96 horas para las especies acuáticas suelen estar dentro de los límites de 100 a 10 mg/litro. Los valores de la CL_{50} para el pez luna de branquia azul (Centrarchidae) y para los peces plateados de agua de marea (Atherinidae) son de 7.5 mg/litro y de 15 mg/litro, respectivamente.

2.5 Efectos en los Animales y en los Seres Humanos

El dimetil sulfato es tóxico para todas las células. Causa una severa inflamación ocular, del epitelio respiratorio y de la piel que se inicia minutos u horas después de la exposición; al principio hay un ligero malestar pero después se presentan severos trastornos funcionales. Además, se absorbe con facilidad y produce efectos tóxicos sistémicos, principalmente sobre el sistema nervioso, el corazón, el hígado y los riñones. La sustancia es mutagénica y un carcinógeno humano sospechoso.

En estudios a corto plazo en mamíferos experimentales se encontraron valores de DL_{50} oral de 205 y 440 mg de dimetil sulfato/kg de peso corporal (rata) y de 140 mg/kg de peso corporal (ratón); en la rata se demostró una DL_{50} subcutánea de 100 mg/kg de peso corporal. Las ratas que inhalaban una concentración de 75 mg de dimetil sulfato/m³ (15 ppm) durante cuatro horas sobrevivieron, en tanto que murieron las que inhalaban 150 mg/m³ (30 ppm) durante el mismo período. Otras investigaciones en ratas mostraron que con una exposición de cuatro horas la concentración letal más baja observada fue de 150 mg/m³ (30 ppm) y que los tiempos de sobrevivencia promedio para los ratones y los cobayos expuestos a 375 mg/m³ (75 ppm) fueron de 17 y 24 minutos, respectivamente. Debido a sus efectos retrasados es posible que las concentraciones que a la larga producen la muerte después de exposiciones cortas sean una mejor guía de la toxicidad del dimetil sulfato que el período que abarca hasta la muerte con una exposición continua a una concentración particular.

El agente químico es mutagénico en diversos sistemas de prueba *in vitro*. Cuando se administró por vía oral a ratas preñadas produjo tumores en el epitelio nasal y en el sistema nervioso y las inyecciones únicas resultaron en tumores malignos en el sistema nervioso de sus crías. En ratas la exposición por inhalación una hora por día, cinco días por semana, durante 130 días, a concentraciones calculadas de 55 mg/m³ (10 ppm) y de 17 mg/m³ (3 ppm) causaron, 643 días después, tumores en cinco de las 15 sobrevivientes a la dosis más alta y en tres de las 20 a la dosis inferior. La mayor parte de los tumores se encontraron en el epitelio nasal o en el sistema nervioso central.

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

Los efectos en el ser humano han sido bien descritos y los efectos agudos de la exposición al vapor son uniformes. Los síntomas iniciales son cefalea, vahído y ardor de ojos, que alcanzan una intensidad máxima de dos a 10 horas después de la exposición. Posteriormente, se presenta irritación epitelial, no sólo del epitelio respiratorio expuesto sino también de los tractos intestinal y urinario. Por ello, hay adolorimiento de nariz y garganta con ronquera, tos, presión del pecho, dificultad para respirar y para deglutir, así como vómito, diarrea y micción dolorosa; estos síntomas pueden persistir hasta dos semanas. No es clara la función de la infección secundaria de los epitelios dañados. En casos graves puede haber edema pulmonar exudativo, que puede ser fatal. La cardiotoxicidad puede llevar a un colapso circulatorio. Se ha observado que las pruebas bioquímicas han permanecido anormales durante años después de una exposición aguda y se han descrito cambios permanentes en la visión del color, así como cambios en el campo visual.

Se ha reportado que los efectos clínicos de la exposición crónica involucran en particular la función hepática y la visión. Es posible que estos efectos, al igual que la exposición, no se detecten a menos que sean monitoreados.

La carcinogenicidad humana fue sugerida por el estudio de un pequeño grupo de trabajadores en un ambiente en el que eran frecuentes los efectos tóxicos agudos. Este estudio mostró que cuatro de cada 10 trabajadores habían muerto por carcinomas broncogénicos. Sin embargo, los estudios epidemiológicos realizados en trabajadores de dos productores importantes no han demostrado una incidencia de cáncer elevada y la exposición ocupacional a 5 mg/m^3 parece ser inferior al umbral de riesgo carcinogénico demostrable para el ser humano.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El dimetil sulfato es una sustancia particularmente peligrosa debido a su toxicidad tanto sistémica como local y porque no hay advertencia de exposición. En tanto que el riesgo carcinogénico parece no ser importante bajo buenas condiciones industriales, la alta incidencia de cáncer pulmonar reportada en un pequeño grupo de trabajadores altamente expuestos y los datos en animales, indican que puede haber un peligro carcinogénico para el ser humano. Por consiguiente, debe ser evitada la exposición a altas concentraciones aún durante períodos cortos. Además de los efectos agudos de la exposición aguda hay un riesgo de daño hepático y de la retina permanente o a largo plazo. Estos órganos parecen ser también los más sensibles a los efectos de la exposición crónica.

La toxicidad del dimetil sulfato es tal que debe ser manejado sólo por organizaciones que posean los recursos y la capacidad de realizar controles de ingeniería, monitoreos en los lugares de trabajo, protección personal sofisticada, vigilancia de la salud ocupacional, así como el tratamiento y el control de emisiones necesarios para proteger a los trabajadores, a la comunidad y al ambiente.

4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.1 Principales Peligros para la Salud del ser humano, Prevención y Protección, Primeros Auxilios

El principal peligro para el ser humano es la exposición inadvertida, que puede causar efectos graves o agudos letales y también efectos a largo plazo en la salud, que incluyen una posible carcinogénesis. Se requieren altos niveles de ingeniería y de control de procesos para asegurar que la posibilidad de emisiones sea remota. Se deben evitar las juntas de pestañas remachadas entre los componentes de los equipos y se deberán emplear más bien juntas soldadas. Las áreas de la fábrica que contengan dimetil sulfato deben ser cercadas y el personal debe disponer de los materiales y equipo necesarios para tratar los derrames de inmediato con soluciones alcalinas o ceniza de sosa para hidrolizar rápidamente el compuesto. Las ventilas deben descargar a través de un filtro alcalino. Es deseable el monitoreo atmosférico continuo de los niveles del dimetil sulfato poder detectar y advertir de inmediato la detección de concentraciones importantes en el lugar de trabajo. El llenado de tanques de almacenamiento o de reactores a partir de tambores, buques cisterna o carros tanque debe ser llevado a cabo sólo por operadores experimentados que estén protegidos por completo con vestimenta impermeable y por un aparato de respiración de presión positiva que suministre aire respirable de un cilindro o de una fuente remota. Los empleados totalmente protegidos pueden manejar cualquier derrame pequeño que ocurra durante las transferencias, pero debe instruírseles de forma estricta que no traten de manejar derrames mayores. Casi todos los accidentes con el dimetil sulfato han sido el resultado de operaciones de limpieza apresuradas y mal informadas. Dichos derrames deben ser manejados por personal especialmente entrenado y protegido por completo.

4.1.1 *Asesoría para médicos*

En caso de una inhalación sospechada del vapor, aún en ausencia de cualquier síntoma, los pacientes deben permanecer en descanso tranquilamente bajo observación clínica por lo menos durante 12 horas. Se deben irrigar los ojos, aún si aparentemente no están afectados, con una solución de bicarbonato de sodio al 2% durante 15 minutos. Se debe repetir la irrigación de los ojos si se presenta enrojecimiento. Puede administrarse oxígeno si hay dificultad respiratoria. Deben tomarse disposiciones para que el paciente posiblemente afectado sea transferido al centro más cercano equipado para el tratamiento de edema pulmonar, el apoyo a pacientes con insuficiencia orgánica importante y colapso circulatorio.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

No se conoce un antídoto específico. En caso de contaminación de la superficie corporal irrigar los ojos afectados y las quemaduras cutáneas con una solución de bicarbonato de sodio al 2% en agua y atender en forma convencional. Puede ser útil la hidrocortisona u otras gotas de esteroides.

Con exposición por inhalación se ha reportado que la administración de altas dosis de metil prednisolona (30 mg/kg de peso corporal, por inyección intravenosa lenta) o la administración de otros esteroides (p. ej., dipropionato de beclometasona) por aerosol de dosis controlada, reducen la incidencia del edema pulmonar exudativo y la fibrosis pulmonar subsecuente. El uso profiláctico de esteroides después de una exposición, pero antes de que aparezcan signos y síntomas, puede tener valor para reducir el daño pulmonar por el dimetil sulfato. Puede ser útil una placa inicial de rayos X de tórax para compararla con una posterior en caso de que se desarrolle edema pulmonar. Pueden ser útiles los broncodilatadores orales o por aerosol (p. ej., salbutamol) si hay broncoespasmo. El oxígeno y la humectación son las principales líneas de tratamiento del edema pulmonar leve; no tienen valor los diuréticos, los opiáceos y las teofilinas, puesto que el proceso es exudativo en lugar de transudativo. En casos extremos puede ser necesaria una ventilación de presión positiva intermitente. Suelen ser indicados los antibióticos profilácticos, puesto que con frecuencia ocurre una infección bacteriana secundaria de las vías aéreas.

Si hay dolor esofágico, oftálmico o del tracto urinario, se pueden administrar analgésicos, pero se deben evitar los depresores respiratorios o los irritantes tópicos. Se debe evitar la medicación oral si hay náusea o dolor abdominal superior.

Se deben monitorear la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea, el equilibrio de líquidos, los gases sanguíneos arteriales y la función hepática y renal, y se debe dar apoyo en líneas generales si hay signos de insuficiencia circulatoria, hepática o renal.

Se debe realizar una evaluación neurológica y oftalmológica detallada en cuanto sea posible y durante la fase de recuperación.

Cuando no aparecen síntomas ni signos durante las primeras 12 horas se puede dar de alta al paciente de la observación, pero se le debe aconsejar su regreso en caso de que desarrolle algún síntoma.

Puesto que el dimetil sulfato puede metabolizarse a metanol, existe la posibilidad teórica de intoxicación sobreañadida por metanol, aunque esto nunca ha sido reportado en los casos de intoxicación humana. Si se sospecha intoxicación por metanol se puede determinar el nivel de metanol sérico y corregir la acidosis

PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

metabólica con bicarbonato de sodio. Si está indicado, se debe dar un tratamiento específico para la intoxicación por metanol.

Puede surgir una situación particularmente difícil cuando ocurren síntomas que pudieran ser el resultado de la exposición al dimetil sulfato, pero que también pudieran ser una infección incipiente del tracto respiratorio superior o conjuntivitis, en los trabajadores de la planta sin antecedentes de exposición. Dichas personas pueden buscar atención porque saben que es posible que la exposición sea imperceptible. En dichas situaciones el curso correcto de acción dependerá de una historia minuciosa de las quejas que se presentan, de la ocurrencia de síntomas similares en otros miembros de la familia o del grupo laboral, de la cronología del inicio de los síntomas con relación al último período de trabajo y de cualquier condición o acontecimiento anormal en la planta que pudiese llevar a una exposición. El personal médico y de enfermería que conoce a los empleados debe ser capaz de tomar en cuenta también los factores de personalidad.

4.1.2 *Asesoría para la vigilancia de la salud*

Puede ser aconsejable excluir del trabajo con el dimetil sulfato a las personas con enfermedad respiratoria o hepática preexistente. Los exámenes de precolocación incluirán también los campos visuales y el estado de visión cromática del empleado u solicitante.

Cada vez que las exposiciones medidas se acerquen al límite de exposición ocupacional o si es necesario depender de la protección personal para limitar la exposición, es aconsejable iniciar una vigilancia regular de la salud que incluya pruebas de las funciones hepática y pulmonar, de la visión cromática y de los campos visuales.

4.2 Peligros de Explosión e Incendio

El dimetil sulfato representa un peligro moderado de incendio, pero no explota. Los bomberos deben usar vestimenta protectora completa y un aparato de aire comprimido para respirar. El agua, la espuma, el polvo seco y el bióxido de carbono son medios apropiados para combatir el fuego.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.3 Almacenamiento

El dimetil sulfato se debe guardar en los tambores del proveedor, sellados y etiquetados en forma apropiada, o en un envase a granel adecuado. Deben ser almacenados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Manejar los tambores con precaución para evitar su perforación.

4.4 Transporte

En caso de accidente de carretera durante el transporte apagar el motor y permanecer contra el viento. Si se desplaza una nube de vapor hacia un área habitada alertar a los habitantes y evacuar las áreas cercanas al derrame, si puede hacerse sin riesgo de exposición.

4.5 Derrames y Eliminación

Los derrames pueden ser manejados sólo por personal entrenado que lleve puesta vestimenta protectora completa, una máscara que cubra toda la cara y un aparato de presión positiva para respirar. Puede aplicarse ceniza de sosa o una solución de amoníaco al 3% a los derrames líquidos. Se pueden emplear aspersiones de una solución de amoníaco al 3% para "derribar" el vapor sobre los derrames. Después de una neutralización completa se pueden lavar los derrames hacia un drenaje o una coladera. Si el dimetil sulfato penetra a un cauce de agua o a una alcantarilla, o bien si contamina suelo o vegetación, es importante avisar a la policía y a las autoridades públicas.

Para el tratamiento y eliminación de desechos los métodos recomendados son la hidrólisis alcalina, la incineración y el relleno sanitario. No utilizar para la eliminación de desechos la combustión abierta (p. ej., como combustible para calentador) ni evaporación.

Para la incineración, el dimetil sulfato debe disolverse en un solvente combustible y asperzar en un horno con un quemador auxiliar y un filtro alcalino.

El compuesto se puede descomponer al agregarle una solución alcalina diluida; se debe agitar la mezcla y después dejar que se asiente. Posteriormente, la solución resultante se neutraliza con ácido o álcali, según lo que sea apropiado, y se le vacía en una coladera. Cuando se requiere una neutralización rápida se puede calentar el desecho.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

También se puede absorber en vermiculita, envasar en tambores, enterrar y cubrir de inmediato.

5. PELIGROS PARA EL AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

No existen peligros para el ambiente por el transporte controlado y el uso del dimetil sulfato. Los derrames causarán daño local, pero la rápida hidrólisis del material evitará los efectos persistentes y diseminados, en particular en condiciones templadas.

6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Esta tarjeta deberá ser puesta a disposición de todos los trabajadores del área de la salud que tengan que ver con el dimetil sulfato, así como de los que manejen este producto. Deberá desplegarse en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial al dimetil sulfato y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. La tarjeta deberá traducirse al (los) idioma(s) del lugar. También deberán explicarse con claridad las instrucciones de la tarjeta a todas las personas potencialmente expuestas al producto químico.

Se dispone de lugar para la inserción del Límite Nacional de Exposición Ocupacional, la dirección y el número de teléfono del Centro Nacional de Control de Intoxicaciones e información sobre los nombres comerciales locales.

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

DIMETIL SULFATO

Fórmula química: $(CH_3)_2SO_4$ Número de registro del CAS 77-78-1

Número del RTECS WS8225000

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de fusión
 Punto de ebullición
 Solubilidad en agua (18 °C)
 Densidad relativa (20-24 °C)
 Densidad de vapor relativa
 Presión de vapor (20 °C)
 Punto de inflamación
 Peso molecular

-32 °C
 188 °C (se descompone)
 28 g/litro (fácilmente soluble)
 1.332
 4.4
 67 Pa (0.5 mmHg)
 83 °C
 126.13

OTRAS CARACTERÍSTICAS

El dimetil sulfato es un líquido oleoso incoloro con un débil olor a cebolla; es fácilmente soluble en alcohol y en solventes aromáticos, pero poco soluble en agua fría; se hidroliza en agua al monoéster, ácido sulfúrico y metanol; la hidrólisis es más rápida en soluciones alcalinas; es combustible pero no explosivo

PELIGROS/SINTOMAS

Vapor

OJOS: Inflamación severa retrasada sin irritación inicial; las exposiciones agudas altasy las crónicas pueden causar defectos del campo visual y cambios en la visión cromática, pero ésto puede ser un efecto sistémico

PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Se requiere una planta planeada meticulosamente desde el punto de vista de ingeniería y cerrada por completo, con filtros alcalinos en las ventilas hacia la atmósfera; lo ideal es que haya un monitoreo continuo de las concentraciones en la atmósfera del lugar de trabajo; debe disponerse de trajes impermeables completos y de aparatos para respirar de aire comprimido y presión positiva que cubran la cara para las operaciones en las cuales el dimetil sulfato no está envasado y para la limpieza de los derrames

INHALACIÓN: Nungun olor o irritación de advertencia; puede presentarse una irritación retrasada grave de todo el epitelio respiratorio; la consecuencia es edema pulmonar exudativo que puede ser fatal

Ver arriba

PRIMEROS AUXILIOS

Rápida irrigación con una solución de bicarbonato al 2% por lo menos durante 15 minutos, aún si no hay irritación; obtener atención médica

Mantener bajo observación por lo menos durante 12 horas después de una posible exposición, aún si no hay síntomas; mantener en descanso; administrar oxígeno si hay dificultad respiratoria; referir al hospital o a un médico

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continuación)

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
<p><i>Líquido</i></p> <p>PIEL: quemaduras cutáneas retrasadas y absorción sistémica que llevan a efectos graves, posiblemente fatales, en el sistema nervioso, el hígado, los riñones y el corazón; puede haber convulsiones, trastornos visuales, dolor al vaciar la vejiga, dolor al deglutir y vómito</p> <p>INGESTIÓN: Se puedan esperar efectos quizá graves, retrasados en la boca, la garganta y el esófago con efectos sistémicos severos</p>	<p>Las medidas eficaces contra la exposición respiratoria lo serán contra la exposición cutánea</p> <p>No comer, beber o fumar cuando se manejen las sustancias</p>	<p>Lavar a fondo la piel con una solución de bicarbonato de sodio al 2% en agua; quitar la vestimenta contaminada (usando guantes); enviar al hospital o al médico; atender las quemaduras en forma convencional; observar la presencia de efectos sistémicos</p> <p>No inducir el vómito; no dar nada por vía oral; enviar al paciente de inmediato al hospital o al médico para que se le de tratamiento</p>

7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta sección ha sido tomada del archivo legal del "Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas" (IRPTC, siglas en inglés).

El lector debe estar consciente que las decisiones reglamentarias sobre sustancias adoptadas en un cierto país, sólo pueden comprenderse por completo dentro de su propio marco legal.^a Cuando en el archivo legal del IRPTC no aparece la fecha en vigor se indica con (r) al año de referencia del cual se tomaron los datos.

7.1 Valores Límite de Exposición

En el cuadro de las páginas 25 a 28 se dan algunos valores límite de exposición.

7.2 Restricciones Específicas

En los E.U.A. se designa al dimetil sulfato como un desecho peligroso. Cualquier desecho sólido (excepto los domésticos) que contenga dimetil sulfato está sujeto a reglamentos sobre el manejo, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación. Los productos comerciales de dimetil sulfato se designan como desecho tóxico y están sujetos a reglamentos similares.

7.3 Etiquetado, Embalaje y Transporte

En los países de la Comunidad Económica Europea se clasifica al dimetil sulfato como muy tóxico y un posible carcinógeno. La etiqueta sobre el envase debe decir:

Muy tóxico, puede causar cáncer; también tóxico si se ingiere; también muy tóxico por inhalación; causa quemaduras; evitar la exposición - obtener instrucciones especiales antes de su uso. En caso de contacto con los ojos enjuagar de inmediato con agua abundante y buscar atención médica. Quitarse de inmediato la vestimenta contaminada. En caso de accidente o si hay malestar, buscar atención médica de inmediato (mostrar la etiqueta en donde sea posible)

^a Los reglamentos y las guías de todos los países están sujetos a cambio y siempre deberán verificarse con las autoridades reglamentarias apropiadas antes de su aplicación.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

En Checoslovaquia el dimetil sulfato está sujeto a requerimientos de etiquetado. En Suecia se etiqueta como un carcinógeno y un producto muy peligroso con el símbolo "T". En Japón se le designa como sustancia nociva para propósitos de etiquetado. En el Reino Unido los carros tanque que transportan dimetil sulfato deben ser etiquetados con "Sustancia Tóxica".

Para el transporte las Naciones Unidas clasifican al dimetil sulfato como una "sustancia venenosa" y para el embalaje como una "sustancia muy peligrosa". Para el transporte marítimo la Organización Marítima Internacional utiliza las mismas clasificaciones.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Ocupacional	Australia	Valor de umbral límite (TLV)* - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)*	5 mg/m ³ (carcinógeno) (absorción cutánea)	1985 (r)
		Bélgica	Valor de umbral límite - Promedio ponderado con relación al tiempo	0.5 mg/m ³ (carcinógeno) (absorción cutánea)	1987 (r)
		Brasil	Límite aceptable - 48 h/semana	0.4 mg/m ³ (grado peligroso: máximo)	1982 (r)
		Canadá	Valor de umbral límite - Promedio ponderado con relación al tiempo	0.5 mg/m ³ (carcinógeno)	1980
		Checoslova- quia	Concentración máxima admisible (MAC)* - Promedio ponderado con relación al tiempo - Valor techo (CLV)*	0.05 mg/m ³ 0.1 mg/m ³	1985

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES (continuación)

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)

Medio	Especificación	País/ organización	Descripción del límite de exposición	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Ocupacional	Finlandia	Concentración máxima permisible (MPC)* - Promedio ponderado con relación al tiempo	5 mg/m ³ (carcinógeno) (absorción cutánea)	1985 (r)
		República Democrática Alemana	Concentración máxima admisible - Promedio ponderado con relación al tiempo - Límite de exposición a corto plazo (STEL)*	5 mg/m ³ 5 mg/m ³ (absorción cutánea)	1985 (r)
		República Federal de Alemania	Concentración técnica de referencia - Promedio ponderado con relación al tiempo; un año - Material de trabajo carcinogénico demostrado en experimentos con animales. No se ha establecido una concentración máxima en el lugar de trabajo (absorción cutánea)	0.1 mg/m ³ (producción) 0.2 mg/m ³ (uso)	1987 (r)
		Hungría	Concentración máxima admisible - Promedio ponderado con relación al tiempo - Límite de exposición a corto plazo (30 minutos)	5 mg/m ³ 5 mg/m ³ (absorción cutánea) (sensibilizador)	1985 (r)

Italia	Valor de umbral límite (TLV) - Promedio ponderado con relación al tiempo	0.05 mg/m ³ (carcinógeno) (absorción cutánea)	1985 (r)
Japón	Concentración máxima admisible - Promedio ponderado con relación al tiempo	0.5 mg/m ³ (carcinógeno) (absorción cutánea)	1986
Países Bajos	Límite máximo - Valor techo	0.5 mg/m ³ (absorción cutánea)	1987 (r)
Polonia	Concentración máxima permisible - Valor techo	1 mg/m ³	1985 (r)
Rumania	Concentración máxima permisible - Promedio ponderado con relación al tiempo - Valor techo	3 mg/m ³ 8 mg/m ³ (absorción cutánea)	1985 (r)
Suecia	Sin límite de exposición establecido	Sustancia carcinogénica	1985
Suiza	Concentración máxima en el lugar de trabajo - Promedio ponderado con relación al tiempo	0.1 mg/m ³ (carcinógeno) (absorción cutánea)	1987 (r)

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES (continuación)

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)

Medio	Especificación	País/ organización	Descripción del límite de exposición	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Ocupacional	Reino Unido	Límite recomendado - Promedio ponderado con relación al tiempo - Límite de exposición a corto plazo (promedio ponderado con relación a 10 minutos)	0.5 mg/m ³ 0.5 mg/m ³ (absorción cutánea)	1987 (r)
		E.U.A. (ACGIH)	Valor de umbral límite - Promedio ponderado con relación al tiempo	0.5 mg/m ³ (carcinógeno sospechoso) (absorción cutánea)	1987
		E.U.A. (OSHA)	Límite permisible de exposición (PEL)* - Promedio ponderado con relación al tiempo	5 mg/m ³ (absorción cutánea)	1974
		U.R.S.S.	Concentración máxima admisible - Valor techo	0.1 mg/m ³	1983
		Yugoslavia	Concentración máxima admisible - Promedio ponderado con relación al tiempo	5 mg/m ³ (absorción cutánea)	1985 (r)

* N. del T.: siglas en inglés

BIBLIOGRAFÍA

ACGIH (1986) *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices*. Cincinnati, American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

CLAYTON, G.D. & CLAYTON, F.E. (1981) *Patty's industrial hygiene and toxicology*. Vol. 2A. New York, Wiley - Interscience, John Wiley & Sons.

DUTCH ASSOCIATION OF SAFETY EXPERTS (1980) *Handling chemicals safely*. 2nd. ed. Dutch Chemical Industry Association, Dutch Safety Institute.

GOSSELIN, R.E., et al. (1976) *Clinical toxicology of commercial products*. 4th ed. Baltimore, Maryland, Williams and Wilkins Company.

IRPTC (1988) *Data profile (legal file, waste disposal file, treatment of poisoning file)*, Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals.

SAX, N.I. (1984) *Dangerous properties of industrial materials*. New York, Van Nostrand Reinhold Company.

US NIOSH (1976) *A guide to industrial respiratory protection*. Cincinnati, Ohio, US National Institute for Occupational Safety and Health.

US NIOSH/OSHA (1985) *Pocket guide to chemical hazards*. Washington DC, US National Institute for Occupational Safety and Health, Occupational Safety and Health Association (Publication No. 85.114).

US NIOSH/OSHA (1981) *Occupational health guidelines for chemical hazards*. 3 vol. Washington DC, US National Institute for Occupational Safety and Health, Occupational Safety and Health Association (Publication No. 01.123).

WHO (1988) *Dimethyl sulfate*. Geneva, World Health Organization (Environmental Health Criteria 48).