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



Guía para la Salud y la Seguridad No. 67

ACROLEÍNA

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD

Este es un volumen que acompaña a la publicación
"Environmental Health Criteria 127: Acrolein"
(Criterios de Salud Ambiental 127: Acroleína)



**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**

(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:

Acrolein. Health and Safety Guide

Health and Safety Guide No. 67

ISBN 92 4 151067 6

ISSN 0259-7268

© World Health Organization 1991

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 Composición	8
1.4 Análisis	8
1.5 Producción y usos	8
2. RESUMEN Y EVALUACIÓN	9
2.1 Exposición a la acroleína	9
2.2 Destino de la acroleína	9
2.3 Captación, metabolismo y excreción	10
2.4 Efectos en los organismos del medio ambiente	10
2.5 Efectos en los animales	10
2.6 Efectos en los seres humanos	10
3. CONCLUSIONES	12
4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA	13
4.1 Principales peligros para la salud del hombre, prevención y protección, primeros auxilios	13
4.2 Asesoría para médicos	13
4.3 Asesoría para la vigilancia de la salud	13
4.4 Peligros de explosión e incendio y su prevención	13
4.4.1 Peligros de explosión e incendio	13
4.4.2 Prevención	14
4.4.3 Agentes extinguidores de fuego	14
4.5 Almacenamiento	14
4.6 Transporte	15
4.7 Derrames y eliminación	15
4.7.1 Derrames	15
4.7.2 Eliminación	15
5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN	16
6. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	17

CONTENIDO

7.	REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES	21
7.1	Valores límite de exposición	21
7.2	Restricciones específicas	21
7.3	Etiquetado, embalaje y transporte	23
7.4	Eliminación de desechos	24
	BIBLIOGRAFÍA	26

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 medio 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. También proporcionan guías para establecer los límites de exposición.

El propósito de una Guía para la Salud y la Seguridad es el 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 un Resumen de la Información sobre la Seguridad de las 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 International 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. Nos serán muy útiles sus comentarios sobre cualquier dificultad que haya usted 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**

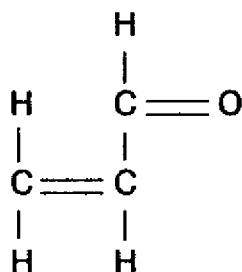
1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.1 Identidad

Nombre común: acroleína

Fórmula química: C_3H_4O

Estructura química:



Sinónimos comunes: acraldehído; acrilaldehído; aldehído acrílico; alilaldehído; propenal; 2-propenal; prop-2-enal; prop-2-en-1-al

Nombre comerciales comunes: Acquinite; Aqualin; Acualine; Biocide; Magnicide-H; NSC 8819; Slimicide

Número de registro del CAS: 107-02-8

Número de registro de RTECS: AS 1050000

UN 1092
Número de la ONU:
1 ppm = 2.29 mg/m³ en aire;

Factor de conversión:
1 mg/m³ de aire = 0.44 ppm;
a 25 °C y 101.3 kPa (760 mmHg)

1.2 Propiedades Físicas y Químicas

La acroleína es un líquido volátil, incoloro, sumamente inflamable bajo temperatura y presión normales. Su olor es acre, asfixiante y desagradable. El compuesto es bastante soluble en el agua y en disolventes orgánicos, tales como el etanol y el dietiléter. Es sumamente reactivo y en ausencia de un inhibidor ocurre una polimerización altamente exotérmica a temperatura ambiental, catalizada por la luz y el aire. Esta polimerización ocurre también en presencia de indicios de ácidos o de bases fuertes. La acroleína inhibida muestra dimerización ante temperaturas que exceden de los 150 °C.

1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.3 Composición

La acroleína comercial contiene 95.5% o más del compuesto, las impurezas principales son agua ($\leq 3.0\%$ por peso) y otros compuestos carbonilos ($\leq 1.5\%$ por peso), principalmente propanol y acetona. Se agrega hidroquinona como inhibidor de la polimerización (0.1 - 0.25% por peso).

1.4 Análisis

La acroleína en el aire ambiental, gases de escape y humo del tabaco puede ser determinada por medios colorimétricos después de su absorción en una solución etanólica de 4-hexilresorcinol, cloruro mercúrico y ácido tricloroacético. El límite de detección es de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un volumen de muestra de 50 litros de aire ambiental. Un volumen de muestra de 1 ó 2 litros es suficiente para el gas de escape. Existe una leve interferencia de los dienes y de los aldehídos α y β no saturados. El método puede ser adaptado para el análisis de muestras líquidas.

Un método analítico alternativo requiere la adsorción de la acroleína en una columna de resina XAD-2 recubierta con 2-(hidroximetil)piperidina, levigación con tolueno, seguido por cromatografía de fase de gases.

1.5 Producción y Usos

Se estimó que la producción mundial de acroleína aislada fue de 59 kilotoneladas en 1975. Sin embargo, se produce también una gran cantidad como un intermediario en la síntesis del ácido acrílico y de sus ésteres. El compuesto es un producto de la combustión incompleta o de la degradación química por calor de materiales orgánicos, tales como combustibles, polímeros sintéticos, alimentos y tabaco. La sustancia raras veces se presenta en la naturaleza. Se utiliza principalmente como intermediario en la síntesis química y como biocida acuático.

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.1 Exposición a la Acroleína

La población general suele estar expuesta a la sustancia en el aire, en particular por la exposición al humo. Es posible que sólo las personas presentes cuando se aplica el compuesto como biocida o las que se encuentran cerca de un accidente durante su transporte, tengan contacto con el líquido o con su solución en agua. Algunas bebidas alcohólicas contienen un poco de acroleína y se produce también durante el calentamiento de los alimentos.

Se han medido niveles promedio de hasta aproximadamente $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y niveles máximos de hasta $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el aire urbano, lejos de las fuentes industriales.

La acroleína es producida principalmente por el fuego, en especial durante la combustión parcial del material orgánico. Por ello, se pueden encontrar niveles atmosféricos decenas o cientos de veces superiores a los mencionados antes, cerca de los tubos de escape, del aceite caliente humeante o en el humo de incendios de madera o basura.

En el aire de interiores, se encontró que el fumar un cigarrillo por m^3 en 10-13 min producía concentraciones de vapor de acroleína de $450\text{-}840 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por ello, los seres humanos pueden estar expuestos en el hogar por el tabaquismo o por el humo del cocimiento; también en la calle contaminada por gases de escape o cerca de un incendio. En el lugar de trabajo, la exposición puede ocurrir por el calentamiento del material orgánico durante la soldadura, corte o sellado de láminas de plástico, o cerca del aceite caliente humeante en los molinos de semilla de aceite, en donde se han medido niveles de hasta $10,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.2 Destino de la Acroleína

La sustancia se degrada en la atmósfera. En el agua natural se disipa con bastante rapidez, aunque la toxicidad del compuesto para los microorganismos puede limitar la biodegradación. No se espera la bioacumulación de la acroleína y es poco probable que persista en el medio ambiente.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.3 Captación, Metabolismo y Excreción

La acroleína es un compuesto muy reactivo con las sustancias presentes en el tejido en el lugar de contacto, causando irritación y daño en esos lugares; el transporte por el organismo es sólo leve. Por ello, se espera que el metabolismo ocurra sólo a escala mínima.

2.4 Efectos en los Organismos en el Ambiente

La acroleína es muy tóxica para los organismos acuáticos y extermina muchas bacterias, algas, crustáceos y peces en concentraciones que fluctúan entre 0.02 y 2.5 mg/litro. La concentración que no afectó a los peces fue de 0.01 mg/litro. Esta propiedad tóxica se utiliza en el control de malezas acuáticas, para las cuales se recomiendan dosis de entre 4 y 26 mg/litro por hora; las concentraciones que fluctúan entre 0.4 y 0.6 mg/litro son adecuadas para el control del légamo en las aguas industriales. El agua tratada con acroleína cuando se utilizó para la irrigación, causó daño a los cultivos cuando la concentración fue de 15 mg/litro.

2.5 Efectos en los Animales

La acroleína líquida es corrosiva y el vapor es sumamente tóxico para los animales experimentales. La irritación de los ojos, nariz y del tracto respiratorio, así como los efectos en la respiración ocurren en, o por encima de, un nivel en el aire de 0.5 mg/m³. Con una concentración mayor o a largo plazo, se observó inflamación y degeneración de los tejidos, ocurriendo mortalidad con concentraciones que excedían de 9 mg/m³.

Se ha demostrado que la sustancia afecta al feto animal sólo en concentraciones tóxicas para la madre. En algunos estudios en animales, se ha encontrado que el compuesto disminuye la capacidad de los pulmones para enfrentar las infecciones.

Se observaron efectos débiles de la acroleína en algunas pruebas diseñadas para investigar la interacción de las sustancias químicas con el material genético. Se desconoce la capacidad de la sustancia de producir cáncer en los animales debido a la insuficiencia de los estudios llevados a cabo hasta la fecha.

2.6 Efectos en los Seres Humanos

En el Cuadro 1 se resumen algunos efectos en la salud del hombre.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

La acroleína es tóxica para los seres humanos. Las personas sensibles la pueden detectar por su olor en concentraciones de 0.07 mg/m^3 y los ojos empiezan a irritarse con 0.13 mg/m^3 . La irritación es marcada y el tracto respiratorio es afectado con, o por encima de 1 mg/m^3 . Con niveles superiores, ocurre edema de la tráquea y de los bronquios, y puede resultar en dificultades respiratorias.

Se desconocen los efectos de la exposición atmosférica a largo plazo de los seres humanos a la acroleína en niveles tolerables, pero las concentraciones que pueden encontrarse en el medio ambiente o en el lugar de trabajo no deberían afectar la reproducción humana.

En estado líquido, la acroleína es sumamente corrosiva. En solución en etanol, por ejemplo, con una concentración de 1% causa hinchazón y vesicación de la piel. Se desconoce si la sustancia causa sensibilización.

Cuadro 1. Umbrales para los efectos agudos de la acroleína en los seres humanos

Concentración (mg/m^3)	Tiempo (min)	Efecto
0.07	-	percepción del olor
0.1-0.2	5	irritación ocular
0.3	10	irritación nasal
	30	mayor parpadeo
0.7	40	menor frecuencia respiratoria
1.0	5	lagrimeo
2.0	0.3	irritación extrema de las membranas mucosas

3. CONCLUSIONES

La población general es afectada por la acroleína al respirar el aire contaminado por los humos del material orgánico parcialmente quemado. El vapor es irritante para los ojos, la nariz y el sistema respiratorio en niveles que exceden de 0.13 mg/m^3 . El líquido es corrosivo para la piel y en solución en etanol la acroleína causa hinchazón y vesicación a una concentración del 1%. Debido a su reactividad se combina principalmente con los componentes de los tejidos cerca del punto de contacto; por ello disminuye el transporte por el organismo.

No se espera que los niveles en el aire ambiental urbano observados, que raras veces excedieron de 0.03 mg/m^3 , causen molestias o efectos adversos en los seres humanos. La evidencia de los estudios en los animales indica posibles efectos sobre la resistencia a la infección pulmonar. Los estudios disponibles de carcinogenicidad son inadecuados para establecer una evaluación final de la carcinogenicidad de la acroleína para los seres humanos.

La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos y se le emplea como herbicida acuático y erradicador del légamo. Su descarga en aguas superficiales presenta un riesgo para la vida acuática. Sin embargo, se destruye con bastante rapidez en las aguas superficiales y en la atmósfera, y no se espera que se acumule.

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

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

En el Resumen de la Información sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas (sección 6), se señalan los peligros para la salud humana relacionados con ciertos tipos de exposición a la acroleína, así como las medidas preventivas y de protección, y las recomendaciones de primeros auxilios.

4.2 Asesoría para Médicos

Aunque no se conoce un antídoto específico, es probable que los compuestos sulfhídricos, tales como la sal sódica de la *N*-acetilcisteína o el ácido mercaptoetanosulfónico, sean benéficos.

El tratamiento de los efectos irritativos por la acroleína debe ser sintomático y de apoyo. Después de la inhalación de la sustancia, es necesario buscar signos de disfunción respiratoria y corregir la hipoxia. Puede ser necesario un tratamiento específico para el broncoespasmo y el edema pulmonar no cardiogénico. Puede ocurrir también hipoxia después de la ingestión de acroleína si se presenta aspiración pulmonar y/o edema laríngeo. Se deben determinar la extensión y la gravedad de los efectos corrosivos en la mucosa gastrointestinal superior, por ejemplo, por endoscopia, y es necesario buscar asesoría acerca de la necesidad de una intervención quirúrgica.

4.3 Asesoría para la Vigilancia de la Salud

Los trabajadores potencialmente expuestos con frecuencia a la acroleína deben ser examinados para determinar los efectos irritantes y respiratorios.

4.4 Peligros de Explosión e Incendio y su Prevención

4.4.1 Peligros de explosión e incendio

La acroleína es un líquido sumamente inflamable. Las mezclas con aire que contienen 2.8-31% por volumen de la sustancia son explosivas y a, o por encima de -26 °C, las fuentes de calor o ignición pueden encender el compuesto. La temperatura de autoignición es de 234 °C. La sustancia no es sensible al choque. El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse sobre el suelo y encenderse a distancia. El compuesto reacciona con álcalis, ácidos, aminas, bióxido de azufre, tiourea, sales

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

metálicas y oxidantes. La polimerización altamente exotérmica del compuesto no inhibido se cataliza por calor, luz y aire, y puede iniciarse a temperatura ambiente.

Puede ocurrir también una polimerización altamente exotérmica del compuesto inhibido en presencia de residuos de ácidos fuertes, álcalis, o aminas (ver sección 4.5).

4.4.2 Prevención

Utilizar aparatos cerrados, ventilación, equipo eléctrico e iluminación a prueba de explosión y herramientas manuales con reducción de chispas. No emplear la sustancia cerca de fuentes de ignición. No fumar. No usar aire comprimido para el llenado, la descarga o el manejo. No permitir que el compuesto entre en contacto con oxidantes fuertes (ver sección 4.4.1).

En caso de incendio, mantener los envases frescos mediante aspersión con agua. Los bomberos deberán utilizar un aparato de respiración autónoma.

4.4.3 Agentes extinguidores de fuego

Emplear polvo químico seco, espuma resistente al alcohol, cantidades copiosas de agua, o bióxido de carbono.

4.5 Almacenamiento

Se debe almacenar la sustancia bajo gas inerte, agregando un inhibidor (hidroquinona: 0.1-0.25% por peso), lejos de productos alimenticios y de materiales incompatibles (ver sección 4.4.1) en un envase fresco, oscuro, a prueba de incendio. Se debe ajustar el pH a 5-6 mediante la adición de ácido acético y en caso de que ocurra una elevación en la temperatura, es necesario disponer de un suministro de emergencia de una solución amortiguadora que contenga ácido acético glacial (84%), hidroquinona foto-grado (8%) y acetato de sodio (8%). No se debe agregar agua a la acroleína almacenada.

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

4.6 Transporte

En caso de accidente, apagar el motor. Retirar todas las fuentes de ignición. Mantener a los espectadores a distancia y señalar las carreteras. Mantenerse en contra del viento. En caso de derrame o incendio, emplear los métodos aconsejados en las secciones 4.7 y 4.4, respectivamente. Notificar de inmediato a la policía y a la brigada contra incendios. En caso de intoxicación, seguir la asesoría de la sección 4.1.

4.7 Derrame y Eliminación

4.7.1 Derrames

Asegurar la protección personal. Retirar todas las fuentes de ignición. Evacuar el área y ventilarla. Si es practicable, recoger el líquido que se fuga en un envase sellable. Absorber el líquido derramado con tierra o un absorbente adecuado y llevarlo a un lugar seguro. Enjuagar el área con abundante agua. Para grandes cantidades, cubrir con bisulfito de sodio (Na_2HSO_3), agregar una pequeña cantidad de agua y mezclar. Después de una hora, enjuagar con grandes cantidades de agua. Evitar la entrada de acroleína líquida a las alcantarillas u otros lugares restringidos, porque el vapor puede crear una atmósfera explosiva.

4.7.2 Eliminación

Los desechos acuosos que contienen bajas concentraciones de acroleína suelen neutralizarse con hidróxido de sodio y verterse a una planta de tratamiento de aguas negras para su tratamiento biológico. Los desechos concentrados son reprocesados cuando es posible, o quemados en incineradores de desechos especiales.

La acroleína puede estar sujeta a una auto-polimerización explosiva. Manejarla con precaución. Descargarla con cuidado en el agua, agregar un exceso de una solución de bisulfito de sodio (Na_2HSO_3) al 10%. Diluir el producto con mucha agua y verterlo en una laguna de oxidación o transportarlo sin dilución a una planta incineradora.

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

Debido a la alta toxicidad de la acroleína para los organismos acuáticos, la sustancia presenta un riesgo para la vida acuática en, o cerca de, los lugares de descargas o derrames industriales y durante su uso como biocida.

La contaminación del suelo, del agua y de la atmósfera puede ser evitada mediante el uso de métodos apropiados de almacenamiento, transporte y eliminación de desechos. En caso de derrame, aplicar los métodos recomendados en la sección 4.7.1. Utilizar sistemas cerrados, cuando sea factible.

6. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Este resumen deberá ser puesto a disposición de todos los trabajadores del área de la salud que tengan que ver con la acroleína, así como de los usuarios del producto. Se deberá desplegar en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial a la acroleína, y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. El resumen deberá ser traducido al (los) idioma(s) del lugar. También se deberán explicar con claridad las instrucciones del resumen 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, y para los nombres comerciales locales.

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

ACROLEÍNA
(2-propenal, acrilaldehído, alilaldehído)
 $\text{CH}_2 = \text{CHCHO}$

PROPIEDADES FÍSICAS

Peso molecular 56.06
Punto de fusión (°C) -87
Punto de ebullición (°C) 52.5
Solubilidad en agua (g/litro, 20 °C) 206
Densidad específica (20 °C) 0.8427
Densidad de vapor relativa 1.94
Presión de vapor (kPa)(20 °C) 29.3
Temperatura de ignición (°C) 235
Punto de inflamación (copa cerrada) (°C) -26
Límite de inflamabilidad (explosiva) (% de vol) 2.8-31.0

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Líquido volátil, incoloro con un olor acre, asfixiante, y desagradable; sustancia sumamente reactiva; ocurre una polimerización altamente exotérmica en presencia de trazas de ácidos de bases fuertes aun cuando está presente un inhibidor; el vapor es más pesado que el aire, y puede desplazarse sobre el suelo y encenderse a distancia; el compuesto es destructivo para las membranas mucosas, y puede ser fatal, si se le inhala o ingiere

PELIGROS/SÍNTOMAS

PIEL: corrosiva, quemaduras, enrojecimiento, dolor

PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Usar vestimenta, guantes y zapatos limpios e impermeables

PRIMEROS AUXILIOS

Retirar de inmediato la vestimenta y los zapatos contaminados; lavar con abundante agua y jabón por lo menos durante 15-20 minutos; obtener de inmediato atención médica

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
OJOS: corrosiva, enrojecimiento, dolor, lagrimeo	Usar gafas de protección o máscara	Enjuagar con abundante agua por lo menos durante 15 minutos; obtener de inmediato atención médica
INHALACIÓN: irritación severa de todas las mucosas expuestas; sensación dolorosa en la nariz y la garganta; con exposiciones más altas, inflamación y daño al tracto respiratorio y dificultades respiratorias	Aplicar ventilación, extracción local o protección para la respiración mediante un respirador de presión positiva	Llevar a la víctima al aire fresco y mantenerla tranquila y caliente; si cesa la respiración, aplicar respiración artificial; obtener de inmediato atención médica
INGESTIÓN: irritación severa o corrosión de la boca, la garganta y el tracto gastrointestinal	No comer, beber, mascar o fumar durante el trabajo; no guardar alimentos en áreas con exposición potencial; mantener fuera del alcance de los niños	Enjuagar la boca; hacer beber de inmediato grandes cantidades de agua o leche; NO inducir el vómito; obtener de inmediato atención médica
AMBIENTE: presenta un grave riesgo para los organismos acuáticos	La contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera puede ser evitada mediante métodos apropiados de almacenamiento, transporte y eliminación de desechos	

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

DERRAME	ALMACENAMIENTO	INCENDIO Y EXPLOSIÓN
Asegurar la protección personal; eliminar las fuentes de ignición; evacuar y ventilar el área; recoger el líquido que se fuga en un envase; absorber el líquido derramado con tierra o absorbente inerte, enjuagar el área con abundante agua; para grandes cantidades, cubrir con bisulfito de sodio, agregar agua y mezclar, enjuagar con agua después de 1 h; no permitir que escurra hacia una alcantarilla	Almacenar con la adición de un inhibidor, lejos de productos alimenticios y separado de otras sustancias químicas en un área fresca, oscura, a prueba de incendio y bien señalada con ventilación sobre el piso; los envases deben estar etiquetados, cerrados herméticamente y mantenidos en buenas condiciones; para grandes cantidades, se debe disponer de un amortiguador de ácido acético-acetato de sodio-hidroquinona	La acroleína es sumamente inflamable; las mezclas de aire-vapor pueden ser explosivas; mantener lejos de fuentes de ignición; usar un aparato cerrado y equipo a prueba de explosión; aplicar ventilación; en caso de incendio, mantener los envases frescos mediante aspersión de agua; extinguir las llamas con polvo químico seco, espuma de alcohol, mucha agua, bióxido de carbono
ELIMINACIÓN DE DESECHOS		
Neutralizar el desecho acuoso con hidróxido de sodio y tratar biológicamente; reprocesar o incinerar los concentrados	Límite Nacional de Exposición Ocupacional: Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:	UN 1092

7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta sección fue tomada del archivo legal del “Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas” (IRPTC). Se puede obtener del IRPTC una referencia completa del documento nacional original del cual fue extraída la información. Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC, se indica con (r) el año de referencia del cual se tomaron los datos.

El lector debe estar consciente que las decisiones reglamentarias sobre sustancias químicas adoptadas en un cierto país, sólo pueden comprenderse por completo dentro de su propio marco legal. Además, 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.

7.1 Valores Límite de Exposición

En el cuadro de la página 22 se señalan los valores límite de exposición.

7.2 Restricciones Específicas

En los E.U.A., la sustancia puede ser utilizada en la manufactura del aditivo alimentario “almidón alimenticio modificado” en una cantidad que no exceda de la que se requiere razonablemente para lograr el efecto propuesto o que no exceda del 4% cuando se grega solo, o del 0.6% cuando se agrega con acetato vinílico (fecha en vigor: 1983(r)).

La sustancia puede ser empleada como erradicador del légamo en la manufactura del papel y del cartón que entra en contacto con alimentos (fecha en vigor: 1983(r)).

Normalmente, el uso de los productos plaguicidas que contienen la sustancia se restringe a la supervisión directa de un aplicador autorizado, y deben ser etiquetados junto con las palabras “plaguicida de uso restringido” y un resumen de los términos de las restricciones (fecha en vigor: 1975).

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

Valores límite de exposición

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición ^a	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Ocupacional	Australia	Valor de umbral límite (TWA) ^b	0.25 mg/m ³	1989(r)
		Bélgica	Valor de umbral límite (TWA)	0.25 mg/m ³	1985(r)
		Alemania,	Concentración máxima en el lugar de trabajo (TWA)	0.25 mg/m ³	1986(r)
		República	Límite de exposición a corto plazo (5 min)	0.50 mg/m ^{3c}	1986(r)
		Federal de			
		Hungría	Concentración máxima admisible (TWA)	0.7 mg/m ³	1985(r)
		Japón	Límite de exposición a corto plazo (20 min)	1.4 mg/m ³	1985(r)
		Suecia	Concentración máxima admisible (TWA)	0.25 mg/m ³	1982(r)
		E.U.A.(OSHA)	Valor del límite superior (TWA)	0.2 mg/m ³	1989
		E.U.A.(ACGIH)	Límite de exposición a corto plazo (TWA de 15 min)	0.7 mg/m ³	1989
AIRE	Ambiental		Nivel de exposición permisible (TWA)	0.25 mg/m ³	1974
			Valor de umbral límite (TWA)	0.25 mg/m ³	1989(r)
			Límite de exposición a corto plazo (TWA)	0.8 mg/m ³	1989(r)
		U.R.S.S.	Valor techo	0.2 mg/m ³	1977
		U.R.S.S.	Concentración máxima admisible promedio por día una vez por día	0.03 mg/m ³	1984
				0.03 mg/m ³	1984

^b TWA = Promedio ponderado con relación a un día de trabajo (en general 8 h)

^c Valor techo, 8 veces por turno, irritante local ^a N. del T. : siglas en inglés

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

7.3 Etiquetado, Embalaje y Transporte

La legislación de la Comunidad Económica Europea requiere que se le etiquete como sustancia sumamente inflamable y tóxica, mediante el símbolo:

F



- * ES: Fácilmente inflamable
- DA: Let antændelig
- DE: Leichtentzündlich
- EL: Λιαν εύφλεκτο
- EN: Highly flammable
- FR: Facilement inflammable
- IT: Facilmente infiammabile
- NL: Licht ontvlambaar
- * PT: Fácilmente inflamável

T



- * ES: Tóxico
- DA: Giftig
- DE: Giftig
- EL: Τοξικος
- EN: Toxic
- FR: Toxique
- IT: Tossico
- NL: Vergiftig
- PT: Tóxico

La etiqueta debe decir:

Tóxico por inhalación; irritante para los ojos, el sistema respiratorio y la piel; no vaciar en drenajes; tomar medidas precautorias contra las descargas estáticas; si hay malestar, buscar atención médica (mostrar la etiqueta cuando sea posible).

Si la sustancia no fue estabilizada, debe ser mencionado en la etiqueta, agregando las palabras “no estabilizada”, después del nombre de la sustancia (fecha en vigor: 1982(r)).

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

El Comité de Expertos en el Transporte de Productos Peligrosos de las Naciones Unidas y la Organización Marítima Internacional clasifican a la acroleína como líquido inflamable (Clase 3 y 3.1, respectivamente) con un riesgo subsidiario como sustancia venenosa. Se le clasifica también como sustancia muy peligrosa para los propósitos de embalaje (Grupo de Embalaje I). Se recomiendan los métodos y las etiquetas de embalaje (fechas en vigor: 1982 (r)).

Las etiquetas recomendadas son:



Fondo: rojo. En Japón se designa a la acroleína como nociva por ley (fecha en vigor: 1983(r)) y debe ser etiquetada en letras rojas sobre un fondo blanco "NO PARA MEDICACIÓN".

7.4 Eliminación de Desechos

En la República Federal de Alemania, las emisiones al aire de los compuestos orgánicos de la Clase I, que incluye a la acroleína, no deben exceder (como la suma de todos los compuestos en esta clase) de una concentración de masa de 20 mg/m³ a un flujo de masa de más de 0.1 kg/h. Si se presentan compuestos de diferentes clases, la concentración de masa no debe exceder de 30 mg/m³ (fecha en vigor: 1982 (r)).

En los E.U.A., cualquier desecho sólido (excepto doméstico) que contenga acroleína debe ser señalado como desecho peligroso, sujeto a requerimientos de manejo, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación, a menos que se encuentre que el desecho no plantea una amenaza para la salud del hombre o para el medio ambiente cuando se le maneje en forma inapropiada (fecha en vigor: 1980). Si la acroleína es un producto comercial, se le identifica como "desecho peligroso agudo", sujeta a reglamentos de manejo, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación, y a requerimientos de permiso y notificación (fecha en vigor: 1980). El dueño u operador de un incinerador de desechos peligrosos debe lograr una destrucción y eficacia de eliminación del 99.99% de la sustancia, si se le señala como el constituyente peligroso orgánico principal en su permiso de la EPA* (fecha en vigor: 1981).

* EPA N. de T. : Agencia de Protección Ambiental, siglas en inglés

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

En los E.U.A., la sustancia, incluyendo cualquier isómero, hidrato y las soluciones y mezclas que la contengan, se designa como un compuesto peligroso para propósitos de descarga bajo el acta de control de la contaminación del agua (fecha en vigor: 1983(r)). Se requieren permisos para la descarga de acroleína en las aguas territoriales norteamericanas (fecha en vigor: 1980). La EPA necesita establecer o estableció, limitaciones de efluentes y normas de pretratamiento para 21 industrias importantes que tienen que ver con la sustancia (fecha en vigor: 1983(r)).

La información sobre las guías y las normas de efluentes para la acroleína pueden ser encontradas en 40 CFR* 122,^a 40 CFR 125, 40 CFR 413, 40 CFR 423 y 40 CFR 433. Actualmente, el enterrar la sustancia en un relleno sanitario en un sitio autorizado por la EPA es un método aceptable de eliminación; sin embargo, la EPA está considerando establecer restricciones sobre su eliminación en la tierra.

^a E.U.A.: Código para Reglamentos Federales (Code for Federal Regulations)

* N. de T. : Siglas en inglés

BIBLIOGRAFÍA

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

ACGIH (1989) *Threshold limit values and biological exposure indices for 1989-1990*. Cincinnati, American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

CHUNG, F.-L., YOUNG, R., & HECHT, S.S (1984) Formation of cyclic 1,N-2-propanodeoxyguanosine adducts in DNA upon reaction with acrolein or crotonaldehyde. *Cancer Res.*, **44**: 990-995.

CLAUSSEN, U.HELLMANN, W., & PACHE, G. (1980) The embryotoxicity of cyclophosphamide metabolite acrolein in rabbits, tested *in vivo* by iv injection and by the yolk-sac method. *Drug Res.*, **30**: 2080-2083.

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

COHEN, I.R. & ALTSHULLER, A.P. (1961) A new spectrophotometric method for the determination of acrolein in combustion gases and in the atmosphere. *Anal. Chem.*, **33**: 726-733.

COOMBER, J.W. & PITTS, J.N. (1969) Molecular structure and photochemical reactivity. XII. The vapor-phase photochemistry of acrolein at 3130 Å. *J. Am. Chem. Soc.*, **91**: 547-550.

COOPER, K.O., WITMER, C.M., & WITZ, G. (1987) Inhibition of microsomal cytochrome c reductase activity by a series of α,β- unsaturated aldehydes. *Biochem. Pharmacol.*, **36**: 627-631.

COSTA, D.L., KUTZMAN, R.S., LEHMANN, J.R., & DREW, R.T. (1986) Altered lung function and structure in the rat after subchronic exposure to acrolein. *Am. Rev. respir. Dis.*, **133**: 286-291.

COX, R. GOORHA, S., & IRVING, C.C. (1988) Inhibition of DNA methylase activity by acrolein. *Carcinogenesis*, **9**: 463-465.

BIBLIOGRAFÍA

CRANE, C.R., SANDERS, D.C., ENDECOTT, B.R., & ABBOTT, J.K. (1968) *Inhalation toxicology. VII. Times to incapacitation and death for rats exposed continuously to atmospheric acrolein vapor*. Washington, DC, US Office of Aviation Medicine, Federal Aviation Administration (DOT/FAA/AM-86/5).

CROOK, T.R., SOUHAMI, R.L., & McLEAN, A.E.M. (1986) Cytotoxicity, DNA cross-linking, and single strand breaks induced by activated cyclophosphamide and acrolein in human leukemia cells. *Cancer Res.*, **46**: 5029-5034.

DUTCH CHEMICAL INDUSTRY ASSOCIATION (1989) *Handling chemicals safety*. 2nd ed., Dutch Association of Safety Experts, Dutch Chemical Industry Association, Dutch Safety Institute.

GOSSELIN, R.E., HODGE, H.C., SMITH, R.P., & GLEASON, M.N. (1976) *Clinical toxicology of commercial products*. 4th ed. Baltimore, Maryland, The Williams and Wilkins Company.

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

KATZ, M. (1977) *Methods of air sampling and analysis*, 2nd ed., Washington, USA, American Public Health Association.

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

US NIOSH (1976) *A guide to industrial respiratory protection*. 3 Vol. Cincinnati, Ohio, US National Institute for Occupational Safety and Health, Occupational Safety and Health Administration.

US NIOSH (1978) *Occupational health guideline for acrolein*. Cincinnati, Ohio, US National Institute of Occupational Safety and Health, Occupational Safety and Health Administration.

US NIOSH/OSHA (1981) *Occupational health guidelines for chemical hazards*. 3 Vol. Washington, DC, US Department of Health and Human Services, US Department of Labor (Publication No. DHHS(NIOSH) 01-123).

BIBLIOGRAFÍA

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

WHO (1991) *Environmental Health Criteria 127: Acrolein*. Geneva, World Health Organization.