

4.1

Acetona

- 4.1.1 IDENTIDAD DE LA SUSTANCIA QUÍMICA
 - 4.1.1.1 SINONIMOS
 - 4.1.1.2 DESCRIPCION
 - 4.1.1.3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES
 - 4.1.1.4 PROPIEDADES FÍSICAS
 - 4.1.1.5 PROPIEDADES QUÍMICAS
 - 4.1.1.5.1 Incompatibilidades
- 4.1.2 PRODUCCIÓN, APLICACIONES Y USOS
 - 4.1.2.1 PRODUCCION
 - 4.1.2.1.1 Oxidación de Cumeno
 - 4.1.2.1.2 Deshidrogenación de Alcohol Isopropílico
 - 4.1.2.2 APLICACIONES Y USOS
- 4.1.3 EFECTOS SOBRE LA SALUD
 - 4.1.3.1 INHALACION
 - 4.1.3.2 CONTACTO CON PIEL / OJOS
 - 4.1.3.3 INGESTION
 - 4.1.3.4 EFECTOS CRÓNICOS
 - 4.1.3.5 EFECTOS SISTÉMICOS
- 4.1.4 INFORMACIÓN TOXICOLOGICA
- 4.1.5 RESPUESTA A ACCIDENTES
 - 4.1.5.1 PRIMEROS AUXILIOS
 - 4.1.5.1.1 Exposición en Ojos
 - 4.1.5.1.2 Exposición en la piel
 - 4.1.5.1.3 Inhalación
 - 4.1.5.1.4 Ingestión
 - 4.1.5.1.5 Rescate
 - 4.1.5.2 INCENDIOS

- 4.1.6 NIVELES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

- 4.1.7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
 - 4.1.7.1 PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- 4.1.8 CONDICIONES PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO SEGURO ORIENTADAS A DISMINUIR EL RIESGO A LA SALUD HUMANA
 - 4.1.8.1 FRASES DE SEGURIDAD
 - 4.1.8.2 ALMACENAMIENTO

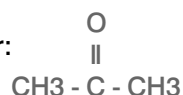
- 4.1.9 USOS Y CONTROLES

- 4.1.10 COMPORTAMIENTO EN EL AMBIENTE
 - 4.1.10.1 AIRE
 - 4.1.10.2 AGUA
 - 4.1.10.3 SUELO

- 4.1.11 ECOTOXICIDAD

- 4.1.12 LINEAMIENTOS DE GESTION AMBIENTAL PARA SU DISPOSICION

- 4.1.13 BIBLIOGRAFÍA

4.1.1 IDENTIDAD DE LA SUSTANCIA QUÍMICA ^(3, 4, 5)**Fórmula:** C₃H₆O**Estructura Molecular:****CAS:** 67 - 64 -1**Número UN:** 1090**Clase de Riesgo Primario UN:** 3**4.1.1.1 SINÓNIMOS** ^(3, 4)

Dimetil Cetona; 2-Propanona; Beta - Cetopropano

4.1.1.2 DESCRIPCIÓN

La Acetona es una sustancia química presente en la naturaleza, contenida en plantas (cebollas, tomates, uvas), en alimentos tales como la leche, árboles, en los gases volcánicos, en incendios forestales; en el cuerpo humano, se encuentra como uno de los metabolitos de la sangre y como un producto de la descomposición de la grasa corporal. Está presente en los gases de combustión de los vehículos, el humo del tabaco y rellenos de seguridad. Los procesos industriales aportan una mayor cantidad de acetona al ambiente que los procesos naturales. ^(1, 6)

Es un líquido incoloro con un olor dulce similar al de las frutas y un sabor característico. Se evapora fácilmente, es inflamable y muy soluble tanto en agua como en solventes orgánicos tales como el éter, metanol, y etanol.

La Acetona se usa en la fabricación de plásticos, fibras, drogas y otros químicos. También se usa como solvente

4.1.1.3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES ⁽⁹⁾

| Ingrediente | Por Ciento | Peligroso |
|-------------|------------|-----------|
| Acetona | 99 - 100% | Si |

Se encuentra comercialmente como 99,5% de Acetona y 0,5% de agua.

4.1.1.4 PROPIEDADES FÍSICAS ^(3, 4, 6)**Tabla 7. Propiedades físicas para la Acetona**

| PROPIEDAD | VALOR |
|---|--|
| Peso Molecular (g/mol) | 58,08 |
| Punto de Ebullición (°C) (760 mmHg) | 56,2; 760 mmHg |
| Punto de Fusión (°C) | -94,6 |
| Presión de Vapor (mmHg) | 181,72; 20 °C 231,06; 25 °C |
| Gravedad Específica (Agua = 1) | 0,78998; 20 °C 0,78440; 25 °C 0,78033; 30 °C |
| Densidad del Vapor (Aire = 1) | 2,0 |
| Velocidad de Evaporación (Acetato de Butilo = 1) | No Reportado |
| pH | 2,5 |
| Solubilidad en Agua | Miscible; 20 °C |
| Log Kow | -0,24 |
| Log Koc | 0,73 |
| Límites de Inflamabilidad (% vol) | 2,15 – 13; 25 °C |
| Temperatura de Auto ignición (°C) | 465 |
| Punto de Inflamación (°C) | -9; copa abierto -18; copa cerrado |

4.1.1.5 PROPIEDADES QUÍMICAS

La Acetona en estado puro es esencialmente inerte a la oxidación de aire bajo condiciones ambientales normales. Su estabilidad química disminuye significativamente en presencia de agua; puede reaccionar violentamente y en ocasiones de forma explosiva especialmente en recipientes confinados ⁽¹⁰⁾.

La Acetona presenta las reacciones típicas de las cetonas saturadas. Estas reacciones incluyen adición, óxido – reducción y condensación, generando alcoholes, ácidos y aminas. La reactividad química de la Acetona es muy importante a nivel comercial en la síntesis de Metil Metacrilato, Alcohol Diacetona, Bisfenol A y otros derivados ⁽⁴⁾.

4.1.1.5.1 Incompatibilidades

La sustancia puede formar peróxidos explosivos en contacto con oxidantes fuertes como Acido Acético, Acido Nítrico y Peróxido de Hidrógeno. Reacciona con Cloroformo y Bromoformo en condiciones de basicidad generando peligro de incendio y explosión ⁽⁵⁾.

Las mezclas de Acetona con Cloroformo pueden reaccionar violentamente en presencia de Alkali. Debido a su alta inflamabilidad, se han provocado incendios durante la recuperación de la Acetona del aire mediante la absorción con carbón activado cuando el flujo de aire no era lo suficientemente rápido para remover eficientemente el calor generado por la oxidación superficial ⁽¹⁰⁾.

4.1.2 PRODUCCIÓN, APLICACIONES Y USOS

4.1.2.1 PRODUCCIÓN ^(3,4)

La Acetona se fabrica principalmente mediante los procesos de peroxidación del Cumeno o la deshidrogenación del Alcohol Isopropílico (2 – Propanol). En el primer proceso, que es el utilizado en mayor proporción, el cumeno se oxida hasta hidroperóxido, el cual se rompe para producir Acetona y Fenol. En este proceso se producen grandes cantidades de Benceno como subproducto. En el segundo proceso, que es mucho más costoso, el Alcohol Isopropílico se deshidrogena catalíticamente para obtener Acetona e Hidrógeno. En muchos países como Rusia, Egipto, Brasil e India, se utiliza la fermentación de almidón de maíz y melazas para la producción de Acetona.

Algunas compañías recuperan la Acetona como un subproducto de otros procesos industriales, como la producción de Ácido Acético y de Etanol.

4.1.2.1.1 Oxidación de Cumeno (Proceso Hock) ⁽¹⁰⁾

Para la obtención de Cumeno, se mezcla Propeno y Benceno, que posteriormente se oxida con aire hasta Hidroperóxido de Cumeno. La oxidación de Cumeno es una reacción en cadena de radicales libres. El iniciador de la reacción es el Hidroxiperóxido de Cumeno, que es el principal producto de la reacción. Consecuentemente, esta oxidación industrial siempre se lleva a cabo en una serie de reactores continuos; la concentración de Cumeno en el primer reactor es de aproximadamente 8% en peso.

Además del Hidroperóxido de Cumeno, también se obtienen Dimetil Fenil Metanol y Acetofenona como subproductos. Esto se da por causa de una reacción en cadena secundaria que ocurre en forma paralela a la reacción principal. La obtención de subproductos se acelera a medida que la concentración de Hidroperóxido de Cumeno aumenta.

4.1.2.1.2 Deshidrogenación de Alcohol Isopropílico ⁽¹⁰⁾

Este es un proceso endotérmico a 327 °C. Se ha estudiado un gran número de catalizadores como Cobre, Zinc y Metales de Plomo, además de los Oxidos de Cobre, Zinc, Cromo, Manganeso y Magnesio.

En un proceso típico, la mezcla azeotrópica de agua y 2 – Propanol (87,8% en peso) se vaporiza y se alimenta a un lecho catalítico en un reactor especialmente diseñado para permitir una transferencia de calor eficiente. El Hidrógeno que se produce puede mezclarse con el alimento para prevenir fallas del catalizador. El reactor está compuesto de una gran cantidad de tubos de acero de 2,5 mm calentados con aceite, vapor a alta presión, gases calientes o sales fundidas. La reacción produce Hidrógeno como un muy valioso subproducto. Este se separa por condensación de los otros componentes. La Acetona se separa por destilación.

4.1.2.2 APLICACIONES Y USOS

La acetona se utiliza principalmente como disolvente y como compuesto intermedio en la producción de sustancias químicas. Sus principales aplicaciones son la producción de Metil Metacrilato, Acido Metacrílico y Metacrilatos de mayor tamaño, Bisfenol A, Metil Isobutil Cetona, aplicaciones médicas y farmacéuticas (compuesto intermedio y solvente para drogas, vitaminas y cosméticos), como solvente para revestimientos, resinas, tintes, barnices, lacas, adhesivos y en acetato de celulosa. La Acetona también presenta usos en la industria alimenticia como disolvente de extracción para grasas y aceites, y como agente de precipitación en la purificación del azúcar y el almidón ⁽⁴⁾.

4.1.3 EFECTOS SOBRE LA SALUD

Frases de Riesgo ⁽⁵⁾

R11: Fácilmente inflamable

R36: Irrita los ojos

R66: La exposición repetida puede causar sequedad y grietas en la piel

R67: La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo

El cuerpo humano fabrica pequeñas cantidades de Acetona a partir del procesamiento de la grasa corporal. La exposición a Acetona resulta principalmente de la inhalación de aire, consumo de agua o contacto con productos o suelos que contienen la sustancia. En el mercado existen diversos productos que contienen Acetona, como removedores de esmalte para uñas, removedores de pintura, muchas ceras en pasta o líquidas y ciertos detergentes y limpiadores. También se puede estar expuesto a Acetona si se está en contacto con Alcohol Isopropílico ya que este se convierte en Acetona en el cuerpo. El nivel de Acetona en el aire y el agua generalmente es bajo. La cantidad de Acetona en el aire de las grandes ciudades es mayor que el de las áreas rurales. Las personas que trabajan en ciertas industrias que procesan y usan Acetona pueden estar expuestas a grandes cantidades de la sustancia. Estas industrias incluyen fábricas de cierto tipo de pinturas, plásticos, fibras artificiales y zapatos. Se puede estar expuesto a niveles superiores a los normales encontrados en el ambiente si se es fumador frecuente, al usar removedores de esmalte de forma frecuente o viviendo cerca de autopistas ⁽²⁾.

La Acetona es menos tóxica que muchos otros disolventes industriales; sin embargo, usada como solvente es extremadamente irritante para las membranas mucosas, una exposición a vapores de Acetona puede irritar el sistema respiratorio y los ojos, además puede provocar depresión del sistema nervioso central, falla cardiorrespiratoria y la muerte. La Acetona tiene propiedades anestésicas y causa dolor de cabeza, embotamiento, confusión y mareo y en concentraciones muy elevadas, puede provocar inconciencia. Se ha reportado que la exposición aguda del ser humano a concentraciones atmosféricas tan altas como 4750 mg/m³, (aproximadamente 2000 ppm), no produce grandes efectos tóxicos si efectos transitorios, como irritación ocular. Se reportaron efectos transitorios más graves (inclusive vómitos y desmayos) en trabajadores expuestos a concentraciones de vapor de acetona mayores o iguales a 25500 mg/m³ (10600 ppm) durante 4 horas. Mujeres expuestas a concentraciones atmosféricas de 2370 mg/m³ (1000 ppm) durante 8 horas padecieron trastornos menstruales ^(2,4).

Después de una exposición a esta sustancia, la acetona es rápidamente absorbida sin importar la ruta de

exposición. La corriente sanguínea absorbe rápidamente la Acetona presente en los pulmones y en el estómago y la distribuye a todos los órganos del cuerpo, aunque no permanece allí por mucho tiempo. Si la exposición se lleva a cabo con una baja concentración de Acetona, el hígado facilita su degradación en compuestos que normalmente son inofensivos para la salud y los usa como fuente de energía para las funciones corporales, como glucosa (azúcar) y grasas; este proceso libera Dióxido de Carbono, que posteriormente se elimina en la respiración. No toda la Acetona que entra al cuerpo proveniente de fuentes externas se degrada, la cantidad que no se descompone se libera en la respiración o por la orina^(1,2). Estudios han demostrado que esta sustancia no es cancerígena.

4.1.3.1 INHALACIÓN

Durante una exposición, la Acetona se difunde por el tracto respiratorio de forma rápida y posteriormente se absorbe por la sangre. La absorción no es homogénea en todo el tracto respiratorio, y se ha comprobado que los pulmones retienen un mayor porcentaje de la Acetona inspirada (55%) que la cavidad nasal (18%). El mecanismo de absorción para esta sustancia se beneficia debido a la alta solubilidad de la Acetona en agua lo cual permite que se disuelva con facilidad en las células epiteliales durante la inspiración^(2,3).

El único efecto observado en el sistema respiratorio después de una exposición a vapores de Acetona de concentración moderadamente alta (5000 ppm) es irritación de la nariz, garganta, tráquea y pulmones. Estas propiedades irritantes se han notado tanto en trabajadores expuestos como en voluntarios bajo condiciones de laboratorio controladas. La irritación que se presenta es directamente proporcional a la concentración de la exposición y a la duración de la misma, además, se incrementa dependiendo del nivel de actividad física, por ejemplo, durante el ejercicio la ventilación pulmonar se incrementa facilitando el ingreso de mayor cantidad de la sustancia al organismo⁽³⁾.

La inhalación aguda de Acetona puede acortar el ciclo menstrual. La exposición a vapor concentrado de Acetona puede generar aceleramiento del pulso, irritación gastrointestinal, náusea, vómito y hemorragias. Sin embargo el umbral de olor de la Acetona (100-140 ppm) y la sensación de irritación sirven de advertencia que generalmente evitan que se esté seriamente sobre expuesto⁽³⁾.

4.1.3.2 CONTACTO PIEL / OJOS

Se han hecho experimentos a nivel de laboratorio, que han permitido determinar que el contacto directo de la Acetona con la piel por aproximadamente 30 minutos, provoca irritación y daño celular leve⁽²⁾. La absorción que se presenta es rápida. No se encontraron estudios reportados sobre la distribución de la Acetona o de sus metabolitos después del contacto con la piel. Una aplicación de una cantidad no específica de Acetona sobre 12.5 cm² de piel en voluntarios por 2 horas/día por 4 días resultó en niveles de 5-12 ppm en el aire exhalado y concentraciones en la orina de 8-14 µg /mL cada día.

El contacto de Acetona con la piel de forma aguda resulta en cambios degenerativos en la epidermis y en algunas ocasiones se han reportado casos de dermatitis⁽³⁾.

4.1.3.3 INGESTIÓN

La ingestión de Acetona o cualquier sustancia que contenga Acetona produce inconciencia. En dosis de aproximadamente 2.250 miligramos por kilogramo de peso corporal, provoca daños en los tejidos de la boca, debilidad, y síntomas similares a los de la diabetes (sed y deseo de orinar muy frecuente). Las cantidades de Acetona presentes en el agua o comida no son suficientes para causar estos síntomas, pero se han reportado casos de personas y especialmente niños que han ingerido accidentalmente cantidades de acetona en removedores de esmalte o productos para el hogar que han presentado estos síntomas^(2,3).

4.1.3.4 EFECTOS CRÓNICOS

Una exposición a Acetona de forma crónica provoca somnolencia y mareo constante. La piel puede presentar resecaimiento, irritación e inflamación⁽³⁾.

4.1.3.5 EFECTOS SISTÉMICOS

4.1.3.5.1 Cardiovasculares

La información existente acerca de los efectos cardiovasculares posteriores a una exposición a Acetona es muy limitada. En pacientes expuestos a Acetona por inhalación o contacto con la piel, se ha reportado incremento en la frecuencia cardiaca. En estudios de laboratorio realizados en voluntarios, se determinó que no existen cambios en los electrocardiogramas tomados antes y después de una exposición a menos de 1250 ppm. No se han encontrado incrementos del riesgo de muerte por alguna enfermedad del sistema circulatorio debido a la exposición a Acetona⁽³⁾.

4.1.3.5.2 Hematológicos

Se han observado efectos hematológicos durante y después de una exposición a Acetona consistentes en el aumento de la cantidad de glóbulos rojos en la sangre y disminuye la actividad fagocítica de los neutrofilos, aunque estos efectos no se han definido como nocivos para la salud⁽³⁾.

4.1.3.5.3 Musculares

No se encontraron estudios referidos a los efectos musculares de la exposición, ingestión o contacto con Acetona.

4.1.3.5.4 Hepáticos

De acuerdo con los resultados consultados en la bibliografía, no se encontraron indicaciones que demuestren que la Acetona tiene efectos hepáticos adversos⁽³⁾.

4.1.3.5.5 Renales

De acuerdo con los resultados consultados en la bibliografía, no se encontraron indicaciones que demuestren que la Acetona tiene efectos renales adversos⁽³⁾.

4.1.3.5.6 Endocrinos

No se encontraron estudios referidos a los efectos endocrinos de la exposición, ingestión o contacto con Acetona.

4.1.3.5.7 Inmunológicos

La única información acerca de los efectos inmunológicos después de una exposición a Acetona, es un incremento significativo del conteo de glóbulos blancos en la sangre⁽³⁾.

4.1.3.5.8 Neurológicos

Se han observado efectos en el comportamiento relacionados con el sistema neurológico en personas expuestas de forma aguda, tanto en el lugar de trabajo como en experimentos de laboratorio. Entre estos efectos se encuentran la ocurrencia de colapsos, dolores de cabeza, debilidad, depresión e irritabilidad, falta de coordinación en el movimiento de las manos, entre otros⁽³⁾.

4.1.4 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA^(4,9)

DL₅₀ (oral, ratas): 5800 mg/kg

CL₅₀ (Inhalación, ratones): 50100 mg/m³

Se sospecha que esta sustancia puede ser causante de la aparición de tumores, mutaciones y efectos adversos reproductivos pero no existen evidencias concluyentes que demuestren de forma definitiva su relación con estos efectos.

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos no han clasificado la Acetona como agente cancerígeno.

4.1.5 RESPUESTA A ACCIDENTES

Toda persona que entre en contacto con un material químico peligroso no solo debe estar atento a realizar medidas preventivas sino también debe conocer acerca de procedimientos de emergencia, que pueden ayudar a evitar que un incidente menor se transforme en una catástrofe.

4.1.5.1 PRIMEROS AUXILIOS

En el evento de una emergencia, se deben suministrar los procedimientos de primeros auxilios y remitir a la víctima para asistencia médica.

4.1.5.1.1 Exposición en Ojos ⁽⁸⁾

Si Acetona entra en contacto con los ojos, éstos se deben lavar inmediatamente con grandes cantidades de agua por lo menos durante 15 minutos, levantando el párpado superior e inferior ocasionalmente para retirar rastros de la sustancia que puedan estar adheridos a esta superficie. Se debe acudir por atención médica tan pronto como sea posible. No se deben usar lentes de contacto cuando se este trabajando con esta sustancia. Si en la exposición, la víctima lleva puestos lentes de contacto, éstos se deben retirar de inmediato sin provocar lesiones adicionales.

4.1.5.1.2 Exposición en la Piel ⁽⁸⁾

Se deben disponer de duchas en cualquier lugar en el que un trabajador corra el riesgo de entrar en contacto directo con Acetona, que faciliten la descontaminación del cuerpo en caso de emergencia. Si Acetona entra en contacto con la piel, se debe lavar la zona afectada inmediatamente con agua y jabón. Si la ropa se contamina con Acetona, ésta se debe remover inmediatamente y se debe lavar la piel que se haya afectado con agua y jabón. Si la irritación persiste después del lavado, se debe recibir atención medica lo más pronto posible.

4.1.5.1.3 Inhalación ⁽⁵⁾

La víctima se debe mover hacia áreas donde puedan respirar aire fresco, se le debe permitir descansar y recibir atención médica. Si la víctima ha cesado de respirar se debe realizar el procedimiento de respiración artificial hasta que se recupere o hasta que llegue personal calificado de atención. En el caso de respiración dificultosa y si en las instalaciones existe equipo de respiración auxiliar con oxígeno, este procedimiento se debe administrar hasta la llegada de personal de atención de emergencias calificado.

4.1.5.1.4 Ingestión ^(5, 9)

Se debe lavar la boca con suficiente agua. No se debe inducir el vómito en víctimas que hayan ingerido esta sustancia, aunque puede producir vómito espontáneamente. Si ocurre vómito se deben tomar precauciones para evitar la aspiración de líquido en los pulmones. Nunca se debe administrar nada por vía oral a una persona inconsciente. Se debe hacer que la persona afectada se enjuague la boca y que se le proporcione asistencia médica lo más rápidamente posible.

4.1.5.1.5 Rescate ⁽⁸⁾

La persona afectada se debe retirar rápidamente del área de peligro. Si un trabajador se encuentra incapacitado debido a la exposición, se debe retirar del lugar de exposición. Se deben poner en práctica los procedimientos de rescate de emergencia establecidos para el lugar de trabajo específico. Para mejor desempeño en momentos de emergencia, se deben aprender los procedimientos de emergencia de la instalación y conocer la ubicación del equipo de rescate antes que se presente la necesidad.

4.1.5.2 INCENDIOS

La Acetona es una sustancia altamente inflamable, no se debe exponer a llamas abiertas, chispas ni se debe fumar cerca de cualquier fuente de Acetona o almacenamiento de la misma. En caso de incendios pequeños, se debe usar polvo químico seco o dióxido de carbono. En caso de incendios de mayor magnitud, se debe usar espuma resistente al alcohol o agua en grandes cantidades. El agua atomizada puede ayudar a reducir la intensidad de las llamas ^(5,10).

4.1.5.3 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DERRAMES O FUGAS ⁽⁸⁾

Si se derrama o libera Acetona, se deben realizar los siguientes procedimientos:

- Retirar cualquier posible fuente de ignición.
- Ventilación del área de fuga o derrame.
- Para pequeñas cantidades, absorber con toallas de papel y colocarlas en un contenedor hermético. Se debe evaporar en un lugar seguro, como dentro de una campana de gases. Se debe permitir que transcurra el tiempo suficiente para la total evaporación dentro de la campana. Se debe quemar el papel en un lugar apropiado alejado de materiales combustibles.
- Grandes cantidades de líquido que contenga Acetona se pueden absorber con arena seca, tierra o materiales similares no combustibles. No se debe permitir que la Acetona entre en espacios confinados tales como cloacas debido a la posibilidad de una explosión.
- Los derrames de líquidos que contengan Acetona se pueden recolectar mediante un sistema apropiado de aspiración. Si se usa este sistema, no deben haber fuentes de ignición cerca del derrame.

En casos en los cuales los niveles de Acetona en el ambiente excedan los límites permitidos de exposición, las personas que no tengan puesto equipo y ropa protectores se deben restringir de las áreas de fugas hasta que la limpieza se haya completado.

4.1.6 NIVELES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

TLV (TWA; ACGIH): 500 ppm (1993 - 1994) ⁽⁵⁾

STEL (TWA; ACGIH): 750 ppm (Fecha de estudio no reportada) ⁽⁷⁾

PEL (TWA; OSHA para la industria general): 1000 ppm; 2400 mg/m³ (Fecha de estudio no reportada) ⁽⁷⁾

PEL (TWA; OSHA para la industria de la construcción): 1000 ppm; 2400 mg/m³ (Fecha de estudio no reportada) ⁽⁷⁾

TLV: Threshold Limit Value (Valor Límite Umbral).

PEL: Permissible Exposure Limit (Límite Permisible de Exposición).

STEL: Short Time Exposure Limit (Límite de Exposición en Periodos Cortos)

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales)

OSHA: Occupational Safety and Health Administration (Administración para la Salud y Seguridad Ocupacional)

4.1.7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ⁽⁸⁾

- Los empleados deben estar provistos y obligados a usar ropa de protección para químicos, guantes, caretas (mínimo de ocho pulgadas) y otros tipos de ropa protectora necesaria para prevenir cualquier contacto de la piel con Acetona.

- Los empleados deben estar provistos y obligados a usar gafas de seguridad a prueba de salpicaduras en lugares en los cuales exista la posibilidad de que la Acetona entre en contacto con los ojos.

4.1.7.1 PROTECCIÓN RESPIRATORIA ⁽⁸⁾

El uso de respiradores es el último método para controlar la exposición de un trabajador y normalmente no debería ser utilizado como única vía de prevención o minimización de la exposición durante una operación de rutina. Sin embargo, existen algunas excepciones donde los respiradores se pueden usar para controlar la exposición. Se debe usar respiradores (máscaras de respiración) cuando las prácticas de control de ingeniería y de operación no son técnicamente alcanzables, cuando tales controles están en proceso de instalación o cuando fallan y necesitan ser reemplazados. Los equipos de respiración pueden ser también usados para operaciones donde se requiere ingresar en tanques o recipientes cerrados y en situaciones de emergencia.

Además de la selección del respirador, debe ser instituido un programa completo de protección respiratoria. El programa debe incluir como mínimo, una evaluación del desempeño del trabajador al usar el respirador, el entrenamiento regular al personal, monitoreo periódico del ambiente, evaluación adecuada, mantenimiento, inspección y limpieza. La implementación de un programa adecuado de protección respiratoria, incluyendo la selección del respirador correcto, requiere que una persona con suficientes conocimientos se encuentre a cargo del programa y de su evaluación periódica.

Tabla 8. Protección respiratorio mínima para Acetona en el aire

| Condición | Protección Respiratoria Mínima (OSHA) |
|--|--|
| Concentración menor o igual a 1000 ppm. | Cualquier respirador de cartucho químico. Cualquier respirador con suministro de aire de pieza facial completa. Cualquier respirador. Cualquier aparato de respiración autocontenido. |
| Concentración menor o igual 6250 ppm | Cualquier aparato de respiración autocontenido operado en flujo continuo (puede requerir protección en los ojos). |
| Concentración menor o igual a 12500 ppm. | Cualquier respirador de purificación de aire con pieza facial completa (máscara de gases) provista de protección contra vapores orgánicos. Cualquier respirador con pieza facial completa. Cualquier aparato de respiración autocontenido con careta completa. |
| Concentración menor o igual a 20000 ppm. | Cualquier respirador con pieza facial completa operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. |
| Concentración desconocida | Cualquier aparato de respiración autocontenido con pieza facial completa operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. |
| En caso de lucha contra fuego | Aparato de respiración autocontenido con pieza facial completa operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. |
| Evacuación | Cualquier respirador de purificación de aire con pieza facial completa (máscara de gases) provista de protección contra vapores orgánicos. Cualquier aparato de respiración autocontenido para escapes. |

Tomado de "OSHA; Occupational Safety and Health Guideline for Acetone" (8)

4.1.8 CONDICIONES PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO SEGURO, ORIENTADAS A DISMINUIR EL RIESGO A LA SALUD HUMANA

Se debe prohibir el almacenamiento, preparación o consumo de alimentos o bebidas, el almacenamiento o aplicación de cosméticos, almacenamiento o consumo de tabaco en las áreas de trabajo donde se manipule de alguna manera esta sustancia.

Los trabajadores que deben manipular Acetona se deben lavar las manos, rostro y antebrazos antes de consumir alimentos, fumar o usar el sanitario ⁽⁸⁾.

4.1.8.1 FRASES DE SEGURIDAD ⁽⁵⁾

S2: Manténgase fuera del alcance de los niños

S9: Consérvese el recipiente en un lugar bien ventilado

S16: Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas – No fumar

S26: En caso de contacto con los ojos, lávese inmediata y abundantemente con agua y acúdase al médico

S33: Evítese la acumulación de cargas electrostáticas

4.1.8.2 ALMACENAMIENTO ^(9, 10)

La Acetona es inflamable, por lo cual, todos los contenedores de almacenamiento y transporte se deben etiquetar adecuadamente con el nombre de la sustancia y el código seleccionado para identificar sustancias inflamables. En cualquier lugar que se deba manipular Acetona, se deben tomar las debidas precauciones teniendo en cuenta los peligros de inflamación. Los contenedores se deben proteger del daño físico. Se debe almacenar en un lugar fresco, seco y bien ventilado, lejos de las áreas con peligro agudo de incendio. Es preferible el almacenamiento exterior o separado. Se deben usar herramientas y equipo que no produzcan chispas, incluyendo ventilación a prueba de explosión en lugares donde esta sustancia puede alcanzar concentraciones importantes en el aire. Los envases de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (vapores, líquido).

Se debe evitar el contacto de Acetona con oxidantes fuertes ya que puede provocar explosión. Una exposición prolongada a la luz del día puede resultar en la formación de monóxido de carbono, que es un gas moderadamente tóxico.

4.1.9 USOS, GENERACIÓN Y CONTROLES⁽⁶⁾

Tabla 9. Usos, generación y control de emisiones de Acetona

| Uso / Generación | Control |
|---|---|
| Durante la aplicación de lacas, pinturas y barnices | Ventilación natural, extrema ventilación local; ventilación en la habitación de trabajo; equipo de protección personal. |
| Durante el uso de solventes y agentes de cementado. | Equipo de protección personal. |
| Durante la aplicación de recubrimientos de protección; durante operaciones de limpieza. | Extrema ventilación local, equipo de protección personal. |
| Durante procesos de fabricación de recubrimientos y tinturas. | Extrema ventilación local, ventilación general mecánica, equipo de protección personal. |

4.10 COMPORTAMIENTO EN EL AMBIENTE ^(3, 4)

El cuerpo humano produce Acetona como resultado del procesamiento de grasas. En el ambiente se produce de forma natural como resultado de la biodegradación de aguas residuales, desechos sólidos y alcoholes y como producto de la oxidación de sustancias húmicas. Se ha detectado Acetona en una gran variedad de plantas y alimentos, como cebollas, uvas, coliflores, tomates, mostaza, leche, granos, guisantes, queso y pechu-

ga de pollo. Otras fuentes naturales son las emisiones provenientes de ciertas especies de árboles que contienen vapores de Acetona y la emisión directa del océano.

Existe un sinnúmero de fuentes antropogénicas de Acetona, cada una de las cuales contiene diferentes niveles y concentraciones de la sustancia. Las emisiones al medio acuático incluyen descargas de aguas de desecho provenientes de diferentes industrias y lixiviados provenientes de rellenos de seguridad industriales y rellenos sanitarios municipales. La mayor fuente de emisiones a la atmósfera proviene de la evaporación de la Acetona usada como solvente en productos de recubrimiento como pinturas, limpiadores, barnices y tintas. La Acetona es un producto de la combustión de madera, basuras, plásticos y por combustión de en motores de turbinas y diesel.

Se forma en la atmósfera mediante la oxidación fotoquímica del propano y posiblemente del óxido de propileno y epiclorhidrina.

La acetona se vierte a las aguas superficiales en los efluentes de aguas residuales de una amplia gama de procesos e industrias de fabricación, como el papel, el plástico, productos farmacéuticos, limpiadores y abrillantadores químicos elaborados, pinturas y productos conexos, productos químicos del caucho y la madera, intermediarios cíclicos, productos orgánicos industriales, productos del yeso, productos de cartón de papel e industrias de la energía, como la gasificación del carbón y el tratamiento de esquistos bituminosos.

Entre las fuentes de incorporación de acetona al suelo figuran el vertido de residuos agrícolas y alimentarios, residuos animales, deposición húmeda desde la atmósfera, efluentes de fosas sépticas domésticas y vertederos de residuos químicos ⁽⁴⁾.

4.1.10.1 AIRE ^(3,4)

Las emisiones atmosféricas de Acetona al aire provienen principalmente de el uso de diversos productos del mercado que contienen esta sustancia, como lo son removedores de esmalte para uñas, algunos removedores de pintura, ciertas ceras en pasta o líquidas, algunos detergentes y limpiadores, adhesivos, y limpiadores para carburador.

Los principales mecanismos de degradación de Acetona en el ambiente son la fotólisis y reacción con los radicales hidroxilo. La vida media promedio en el proceso de fotólisis (más la reacción de las moléculas de Acetona excitadas) es de aproximadamente 40 días. Se han postulado mecanismos de reacción probables para la reacción de la Acetona con los radicales hidroxilo en la troposfera, y el Metil – glioxal es el principal producto de esta reacción. Los principales productos de la fotólisis de la Acetona son el Dióxido de Carbono y el Acetilperoxinitrato. La oxidación fotoquímica de la Acetona en presencia de Óxidos de Nitrógeno produce pequeñas cantidades de Ácido Peroxiacético y Nitrato de Peroxiacetilo.

La completa miscibilidad de la Acetona en agua sugiere que es probable que se remueva del aire mediante la vía húmeda (lluvias y rocío). Se han estudiado las reacciones del vapor de Acetona con los Oxidos de Nitrógeno, Radicales Hidroxilo (OH)⁻ y Radicales Nitrato. Estas reacciones son insignificantes para determinar el destino final de la Acetona en la atmósfera. Mediante estudios hechos dentro de una campana para gases utilizando Acetona y Oxidos de Nitrógeno, se ha demostrado que la Acetona tiene baja reactividad en cuanto a la formación de Dióxido de Nitrógeno y Ozono y que la velocidad de desaparición de Acetona mediante este proceso es también baja.

4.1.10.2 AGUA ^(3,4)

La Acetona está presente en las aguas residuales de ciertas industrias de químicas como las de papel, plástico, fármacos, productos especiales de limpieza y pulidores, pinturas y productos similares, químicos orgánicos industriales, productos de yeso entre otros. También se libera en el agua proveniente de las industrias relacionadas con la energía, como las de gasificación de carbón y procesamiento de aceite de esquisto. La acetona se puede liberar hacia aguas subterráneas como resultado de los procesos de lixiviación provenientes de rellenos de seguridad

industriales y rellenos sanitarios municipales. Adicionalmente, la acetona se puede liberar a partir del solvente del cemento usado para unir tubos de Polietileno y de otros plásticos usados en las tuberías de distribución de agua potable y doméstica.

Entre las fuentes naturales de la Acetona se encuentran los alimentos, el cuerpo humano y el agua marina en donde se libera mediante fotorreacciones de la materia orgánica disuelta.

Se ha examinado la biodegradabilidad de la Acetona mediante estudios realizados con diferentes microorganismos aeróbicos en efluentes de plantas de tratamiento de desechos y lodos activados. Estos estudios indican que la Acetona es fácilmente biodegradable por microorganismos acondicionados. La biodegradación de la Acetona es mucho más lenta en agua marina que en agua fresca. Otros estudios indican que la acetona también puede ser degradada anaerobicamente.

4.1.10.3 SUELO^(3,4)

La Acetona se filtra rápidamente en el suelo. Las fuentes de liberación de Acetona al suelo incluyen eliminación de desechos de la agricultura, desechos animales y efluentes provenientes de tanques sépticos domésticos.

Estudios hechos acerca de la biodegradación de la Acetona en el suelo y sedimentos, indican que este es un proceso bastante significativo. Debido a su alta solubilidad en el agua y a su bajo coeficiente de adsorción en los sedimentos, la acetona se encuentra básicamente en el agua y rara vez en los sedimentos.

4.1.11 ECOTOXICIDAD⁽⁹⁾

No se espera que este material sea tóxico para la vida acuática. Los valores de LC50/96-horas para peces son superiores a 100 mg/l.

4.1.12 LINEAMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SU DISPOSICIÓN⁽¹⁰⁾

Debido a que la gran mayoría de la producción mundial de Acetona se hace a partir de el proceso de oxidación del Cumeno, se sugiere una revisión constante del proceso. Las fuentes de contaminación de una planta de Acetona – Fenol son las emisiones hechas a la atmósfera y las descargas líquidas.

Las operaciones de lavado en la planta permite el surgimiento de corrientes acuosas que contienen cantidades significativas de materiales orgánicos. El material insoluble se recupera mediante decantación. Los compuestos orgánicos más abundantes en el agua de decantación son el Fenol y la Acetona, (0.5 – 3% en peso, respectivamente). También hay pequeñas cantidades de Cumeno (0.001 – 0.1%), ? – metil estireno, Dimetil Fenil Metanol, Acetofenona, Formaldehído, Ácido Fórmico y varios condensados. El Fenol, el Formaldehído y el Acido Fórmico están clasificados como sustancias peligrosas, pero solamente el Fenol está presente en cantidades suficientes que requieren ser removidas. El Fenol se remueve de la solución acuosa mediante una extracción con un solvente, remoción con vapor o adsorción con carbón activado o resinas de donde se recupera posteriormente. El Fenol es lo suficientemente valioso como para realizar una inversión que permita su recuperación. El Fenol residual en el agua se degrada biológicamente.

4.1.13 BIBLIOGRAFÍA

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry; Managing Hazardous Material Incidents, Acetone [en línea]. Septiembre de 1995 [citado julio 20 de 2003]. Disponible en <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts21.pdf>
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry; Managing Hazardous Material Incidents, Acetone [en línea]. Mayo de 1994 [citado julio 20 de 2003]. Disponible en <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/phs21.html>

3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry; *Toxicological Profile, Acetone* [en línea]. Mayo de 1994 [citado julio 20 de 2003]. Disponible en <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp21.pdf>
4. Organización Mundial de la Salud. *Environmental Health Criteria 207, Acetone* [en línea]. 1998 [citado en julio 20 de 2003]. Disponible en <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc207.htm>
5. Organización Mundial de la Salud. *International Chemical Safety Cards, Acetone* [en línea]. Abril de 1994 [citado en julio 20 de 2003]. Disponible en http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc00/icsc0087.htm
6. United Nations Environmental Programme. *SIDS Initial Assessment Report for 9 SIAM, Acetone* [en línea]. Junio de 1999 [citado en julio 20 de 2003]. Disponible en http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/volume6/part1/v6_acetone.pdf
7. Occupational Safety & Health Administration. *Chemical Sampling Information, Acetone* [en línea]. Fecha de publicación desconocida, revisado febrero de 2000 [citado julio 20 de 2003]. Disponible en http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_216600.html
8. Occupational Safety & Health Administration. *Occupational Safety and Health Guideline for Acetone* [en línea]. 1988 [citado julio 20 de 2003]. Disponible en <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/0004.pdf>
9. Mallinckrodt Baker Inc. *Materia safety Data Sheet, Acetone* [en línea] octubre de 2001 [citado en julio 20 de 2003]. Disponible en <http://www.jtbaker.com/msds/spanishhtml/A0446.htm>
10. Editores: Elvers B, Hawkins S y otros; *Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry; Volumen 1; Quinta edición completamente revisada; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989*

Acetona