

Guía para la Salud y la Seguridad No. 37

AMONÍACO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD



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

(traducción)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
DIVISIÓN DE SALUD Y AMBIENTE
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

Metepec, Estado de México, MÉXICO
1996

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



Guía para la Salud y la Seguridad No. 37

AMONÍACO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD

Este es un volumen que acompaña a la publicación
"Environmental Health Criteria 54: Ammonia"
(Criterios de Salud Ambiental 54: Amoníaco)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
DIVISIÓN DE SALUD Y AMBIENTE
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

**Metepéc, Estado de México, MÉXICO
1996**

ISBN 92 75 37084 2

(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:

Ammonia. Health and Safety Guide

Health and Safety Guide No. 37

ISBN 92 4 151037 4

ISSN 0259-7268

© World Health Organization 1989

1a. Reimpresión

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).

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 | 8 |
| 1.3.1 Aire | 8 |
| 1.3.2 Agua | 8 |
| 1.4 Producción y usos | 9 |
| 2. RESUMEN Y EVALUACIÓN | 10 |
| 2.1 Exposición al amoníaco | 10 |
| 2.2 Destino | 10 |
| 2.3 Captación, metabolismo y excreción | 11 |
| 2.4 Efectos en animales y en los seres humanos | 11 |
| 2.5 Efectos en organismos del medio ambiente | 12 |
| 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 13 |
| 4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL SER HUMANO, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA | 14 |
| 4.1 Principales peligros para la salud del ser humano, prevención y protección, primeros auxilios | 14 |
| 4.1.1 Asesoría a los médicos | 14 |
| 4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud | 15 |
| 4.2 Peligros de explosión e incendio | 15 |
| 4.3 Almacenamiento | 15 |
| 4.4 Transporte | 16 |
| 4.5 Derrames y eliminación | 16 |
| 4.5.1 Derrames | 16 |
| 4.5.2 Eliminación | 16 |
| 5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN . | 22 |
| 6. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES | 23 |
| 6.1 Valores límite de exposición | 23 |
| 6.2 Restricciones específicas | 23 |
| 6.3 Etiquetado, embalaje y transporte | 23 |
| 6.4 Eliminación de desechos | 29 |
| BIBLIOGRAFÍA | 30 |

INTRODUCCIÓN

Los documentos "Environmental Health Criteria, EHC" (Criterios de Salud Ambiental, CSA) a cargo del Programa Internacional de 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 química o a una combinación de sustancias químicas, o bien a agentes físicos o biológicos. Proporcionan también guías para establecer 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 de las sustancias químicas. 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 eficaz ante una emergencia. La sección sobre 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.

Las Guías están dirigidas a los profesionales de los servicios de salud ocupacional, ministerios, agencias gubernamentales, industrias y sindicatos que persiguen un uso seguro de las sustancias químicas, evitando 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 Director
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 UN
PUNTO DE PARTIDA PARA UN PROGRAMA
COMPLETO DE SALUD Y SEGURIDAD.**

1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.1 Identidad

Fórmula química: NH_3

Estructura química:



Sinónimos frecuentes: ninguno

No. de registro del CAS: 7664-41-7

No. del RTECS : BO 0875000

No. de la ONU: 1005

Factor de conversión $1 \text{ ppm} = 0.70 \text{ mg/m}^3$; $1 \text{ mg/m}^3 = 1.42 \text{ ppm}$
aproximadamente, dependiendo de
la temperatura y la presión

1.2 Propiedades físicas y químicas

El amoníaco es un gas incoloro y con olor picante a temperatura ambiental y a presión atmosférica normal. La mayor parte de las personas pueden identificar su olor a 35 mg/m^3 en aire. Puede almacenarse y transportarse como líquido a una presión de 10 atmósferas a $25 \text{ }^\circ\text{C}$. El líquido derramado hierve de inmediato, enfriando lo que lo circunda a medida que se vaporiza. El gas se disuelve con facilidad en agua; en solución forma y se equilibra con iones de amonio (NH_4^+). Las soluciones de amoníaco son alcalinas y reaccionan con ácidos para formar sales de amonio.

El amoníaco gaseoso suele ser muy puro y la pureza de las soluciones depende de la del agua que se utiliza; por ejemplo, el agua clorada puede dar origen a cloraminas y tricloruro de nitrógeno.

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.3 Métodos Analíticos

1.3.1 Aire

En el método alcalimétrico se hace pasar aire a través de ácido sulfúrico hasta que cambia de color el indicador de bromofenol. El volumen de aire que provoca el cambio es inversamente proporcional a la concentración de amoníaco. El método sufre variaciones ante la interferencia de contaminantes ácidos y alcalinos. Con la técnica de Nesslerización, el amoníaco/amonio se recoge en ácido sulfúrico o bórico diluidos y se hace reaccionar con solución mercúrica alcalina y ioduro de potasio; el análisis puede ser precedido de destilación. La absorbancia a 440 nm se compara con una curva estándar. La interferencia puede deberse a aminas, cianatos, alcoholes, aldehídos, cetonas, color, turbiedad y cloro residual. El amoníaco puede medirse utilizando la reacción de indofenol en la cual el compuesto en solución reacciona con hipoclorito y fenol. El método puede sufrir alteración por la interferencia de aminas monoalquílicas y formaldehído.

En el método potenciométrico se mide el potencial de ionización de $\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$. Puede haber interferencia por mercurio y aminas volátiles. Se dispone de técnicas de quimioluminiscencia, de espectrofotometría ultravioleta o de derivación fluorescente para medir en forma continua las concentraciones de amoníaco en el aire. En el método quimioluminiscente se pasa aire a través de convertidores catalíticos de alta y baja temperatura, que miden respectivamente $\text{NO}_x + \text{NH}_3$ y NO_x ; la concentración de amoníaco se obtiene por resta. En la espectrofotometría ultravioleta, el amoníaco (gas) muestra varias bandas de fuerte absorción entre 190 y 230 nm, suele utilizarse la absorción a 204.3 nm. En la técnica de derivación fluorescente se utiliza la derivación del 1-ftaldehído. También se ha usado la cromatografía de gases con un detector/conductor térmico; por ejemplo, para medir amoníaco en el humo del tabaco.

1.3.2 Agua

Pueden medirse altas concentraciones de amoníaco por un método de titulación. El amoníaco en el agua se destila en agua destilada, que se titula con ácido hasta llegar al punto de rojo de metilo/azul de metileno. Los métodos de Nesslerización, indofenol y potenciométrico también son apropiados para medir el amoníaco en el agua.

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.4 Producción y Usos

El amoníaco es una de las sustancias industriales más utilizadas, la sola producción en Estados Unidos es del orden de 20 millones de toneladas por año. La mayor parte de ésta se utiliza en fertilizantes, fibras y plásticos, así como en explosivos. Se usa también mucho en agentes de limpieza y removedores, así como en aditivos alimenticios, aplicaciones que pueden dar por resultado exposición para la población general.

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.1 Exposición al Amoníaco

El amoníaco se presenta en el medio ambiente como resultado de procesos naturales y de actividad industrial, incluyendo ciertos tipos de agricultura intensiva. El amoníaco atmosférico se origina por la volatilización de la superficie terrestre en cantidades aproximadas de 10^8 toneladas/año, en particular por la actividad biológica natural. La actividad industrial puede provocar incrementos locales y regionales en la emisión y concentraciones atmosféricas. Las aguas superficiales reciben amoníaco de fuentes puntuales, como efluentes de plantas de tratamiento de aguas negras y plantas industriales, o también por precipitación atmosférica, por la descomposición de desechos vegetales y animales, por el uso de fertilizantes artificiales y por los derrames urbanos.

Pueden ocurrir exposición cutánea, ocular y del tracto respiratorio, pero el efecto principal del amoníaco es la irritación local debida a su alcalinidad cuando se disuelve en los fluidos del organismo. El amoníaco es una molécula importante en el metabolismo intermedio de los compuestos nitrogenados y, en el intestino, se producen todos los días grandes cantidades por la digestión y la descomposición bacteriana de alimentos y sus residuos. Las cantidades absorbidas de esta fuente son mucho mayores que las absorbidas por la exposición ocupacional, o por la ingestión de alimentos o de agua potable. Las concentraciones atmosféricas de amoníaco en la comunidad suelen ser normalmente inferiores a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pero en áreas de producción o de uso intensivo de abono, los niveles pueden alcanzar $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La exposición atmosférica ocupacional suele regularse dentro de un rango de $18\text{-}40 \text{ mg}/\text{m}^3$, pero se toleran bien durante períodos cortos las exposiciones de hasta $100 \text{ mg}/\text{m}^3$ en condiciones especiales, como en gallineros. El amoníaco se encuentra presente en los alimentos crudos y se agrega a los alimentos procesados. Se ha calculado que la ingestión humana diaria de amoníaco y sales de amonio, de estas fuentes, es de alrededor de $18 \text{ mg}/\text{día}$.

2.2 Destino

El amoníaco que se libera hacia la atmósfera se deposita en el suelo, principalmente como sulfato de amonio y nitrato de amonio. El amoníaco aplicado al suelo como fertilizante o descargado de fuentes puntuales, tales como plantas de tratamiento de aguas negras, se convierte en forma semejante, si bien pueden presentarse localmente altos niveles de amoníaco. El amoníaco es un compuesto clave en el ciclo del nitrógeno, las bacterias del suelo lo transforman a nitrato, y es entonces absorbido por las plantas e incorporado en los aminoácidos y otros compuestos nitrogenados. Las plantas no pueden excretar amoníaco, siendo tóxicos los niveles superiores a los que pueden asimilar.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.3 Captación, Metabolismo y Excreción

El amoníaco se absorbe con facilidad a través de las membranas mucosas y del tracto intestinal, pero no por vía cutánea. Alrededor del 80% del amoníaco inhalado se disuelve en el recubrimiento mucoso del tracto respiratorio superior y no llega a los alvéolos. El amoníaco absorbido se une al que está en el cuerpo humano y se distribuye con rapidez. La sustancia reacciona con iones de hidrógeno, con base en el pH, para formar iones de amonio, los cuales, si bien son menos móviles que el amoníaco, son captados por el ácido glutámico en muchos tejidos para posteriormente participar en diversas reacciones de transaminación. En mamíferos, la mayor parte del nitrógeno del amoníaco se excreta en la orina como urea junto con una pequeña cantidad de iones de amonio. Parte se pierde en la piel descamada; la eliminación por el aire exhalado y por las heces es insignificante.

2.4 Efectos en Animales y en Seres Humanos

Se presentan efectos agudos en la salud de mamíferos y del hombre debido a la naturaleza cáustica de las soluciones concentradas, a los efectos irritantes del gas de amoníaco, y al enfriamiento extremo que produce el contacto con el amoníaco líquido. No existen problemas importantes a largo plazo para los animales terrestres y para los seres humanos; raras veces los niveles atmosféricos del amoníaco alcanzan niveles tóxicos continuos.

La corrosión extrema del amoníaco ha impedido la mayor parte de las pruebas toxicológicas, pero se ha reportado una CL_{50} de 5 137 mg/m³ durante 2 horas y DL_{50} de orales en el rango de 4 070-5 020 mg/kg de peso corporal en las ratas. Ha sido reportada una DL_{50} dérmica de >1 000 mg/kg de peso corporal (corrosiva). Debido a la naturaleza fisiológica de sus productos de hidrólisis no se esperarían efectos toxicológicos complejos, como mutagenicidad, carcinogenicidad o efectos reproductivos con exposiciones a niveles insuficientes para provocar efectos locales.

Debido a que predominan los efectos locales de poco interés clínico en casos de contaminación accidental, se han descrito muy pocos casos clínicos, en la literatura; no obstante, se conocen bien los efectos en los seres humanos. El contacto cutáneo con el amoníaco líquido origina quemaduras por frío, en general sin ampollas ni carbonización. Las soluciones concentradas producen quemaduras cáusticas en la piel y causan profundas lesiones corrosivas en los ojos. El contacto a largo plazo con soluciones de amoníaco más diluidas, que no son irritantes de inmediato, puede provocar daño cutáneo como resultado de la saponificación alcalina de las grasas protectoras. Los vapores son irritantes para los ojos y el tracto respiratorio en concentraciones superiores a 50 mg/m³ (70 ppm), aproximadamente.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

Puede ocurrir irritación leve con la exposición a corto plazo a concentraciones inferiores a aproximadamente 150 mg/m³ (210 ppm). El daño irritante al epitelio bronquial provoca edema y broncoespasmo que origina estrechez bronquial, la cual se manifestará progresivamente como opresión de pecho, jadeo y disnea. La reacción hipersecretora de moco produce tos y esputo, y existe la posibilidad de obstrucción bronquial y "atelectasia". El daño irritante a la membrana alveolar lleva a edema pulmonar exudativo con difusión limitada e hipoxia, esputo espumoso con vestigios de sangre y la posibilidad de una cura por cicatrización que provoca un defecto limitante permanente. Las sobre-exposiciones agudas pueden llevar a la muerte en cuestión de minutos. Es posible que la exposición repetida a niveles irritantes insuficientes para causar síntomas severos inmediatos, pueda dar origen a un deterioro progresivo de la función pulmonar. Independientemente de la cicatriz en el lugar del contacto (incluyendo opacidad corneal y fibrosis pulmonar), no se esperan efectos permanentes o posteriores en los sobrevivientes después de una sobre-exposición.

2.5 Efectos en los Organismos del Medio Ambiente

La preocupación que origina el amoníaco se relaciona con sus efectos ambientales; existen publicaciones extensas sobre los efectos en las plantas y en la vida acuática, así como sobre las circunstancias que dan origen a altos niveles en el ambiente acuático, en el aire o en el suelo.

El amoníaco en su forma de solución concentrada líquida, o bien a una alta concentración de vapores, destruirá la mayor parte de los organismos vivos; no obstante, el producto se diluye y se degrada con tanta facilidad en el ambiente, que los derrames o las emisiones accidentales no persistirán ni se dispersarán a gran distancia, y no tendrán otro impacto que el de los procesos normales de degradación. Sin embargo, pueden ocurrir altas concentraciones de amoníaco persistentemente en la atmósfera, cuando existe un uso o producción intensiva de abono animal para la agricultura. Pueden ocurrir también altas concentraciones en el agua de ciertos lagos elevados y aislados, y en donde se descargan las aguas negras. El amoníaco presente en el agua, bajo la forma de iones amonio, en concentraciones suficientemente elevadas, puede ser muy tóxico para los peces y tóxico para las plantas acuáticas.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los efectos del amoníaco en los seres humanos se deben sobre todo a su corrosividad alcalina. Las exposiciones severas a los vapores pueden provocar un defecto limitante residual en la función pulmonar. El apego estricto a un límite de exposición ocupacional de alrededor de 20 mg/m^3 (25 ppm) y el cuidado en el manejo de las soluciones y del amoníaco líquido evitan con eficacia los efectos en la salud. Los derrames esterilizarán de inmediato las áreas afectadas; las descargas y/o las emisiones a largo plazo pueden tener efectos adversos en los organismos del medio 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 la salud del hombre es la irritación y corrosividad extremas de las soluciones concentradas y de los vapores, así como la posibilidad de quemaduras por frío debidas a las salpicaduras de amoníaco líquido.

En la medida en que esto sea posible, el amoníaco en forma de líquido, de gas o de solución concentrada, deberá manejarse de lejos y en sistemas completamente cerrados. Deberán utilizarse ropa y guantes impermeables, así como protección para los ojos y la cara, para llevar a cabo el muestreo y para otras operaciones cuando exista una exposición abierta. Deberá tenerse un especial cuidado en lavar perfectamente las bombas y otros equipos que hayan contenido o sido utilizados para transferir amoníaco, antes de desmontarlos o de darles mantenimiento.

Los peligros para la salud del hombre, así como las medidas preventivas y de protección, y las recomendaciones de primeros auxilios, se listan en el Resumen de la Información sobre Seguridad de las Sustancias Químicas (páginas 17-21).

4.1.1 Asesoría a los médicos

No se conoce un antídoto específico. Irrigar con agua los ojos afectados y las quemaduras cutáneas y atender de manera convencional. Las quemaduras severas y extensas requerirán de la restitución de fluidos y de corrección de la acidosis metabólica y será benéfico el tratamiento en una unidad especializada en quemaduras. Las lesiones oculares deberán ser evaluadas por un oftalmólogo, cuando esto sea posible. En caso de ingestión de una solución de amoníaco deberá examinarse la cavidad bucal para detectar la presencia de quemaduras, en caso de encontrarse, deberán examinarse también el esófago y el estómago (gastroscopia/fibroscopia). Atender de manera sintomática según el grado y la extensión de las quemaduras.

Después de una severa exposición a los vapores, el riesgo de edema pulmonar retrasado puede ser suficiente para hospitalizar al paciente con el fin de observarlo durante 24-48 horas. En un principio, será útil una placa de rayos X del pecho, para la evaluación posterior del desarrollo de un edema pulmonar. Pueden administrarse broncodilatadores por nebulizador o aerosol de dosis controlada, para reducir el broncoespasmo y la disnea. Cuando haya síntomas respiratorios inmediatos que sugieran una exposición de vía respiratoria inferior, será quizás benéfico administrar esteroides para reducir la neumonitis química y las cicatrices. La administración de

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

los esteroides puede ser por medio de una inyección intravenosa de metilprednisolona en dosis hasta de 30 mg/kg en un principio, con dosis subsecuentes más pequeñas; o bien, el uso de esteroides bajo la forma de aerosol de dosis controlada en cantidades varias veces superiores a la dosis normal de mantenimiento. Suelen indicarse antibióticos profilácticos en todos los casos, salvo los leves, puesto que con frecuencia se presenta una infección bacteriana secundaria de las vías respiratorias.

Si se desarrolla edema pulmonar, deberá mantenerse al paciente con el torso levantado y deberá administrarse oxígeno. Tienen pocas ventajas los diuréticos, la morfina y los derivados de teofilina, puesto que el edema es un exudado en lugar de un transudado, que se origina por una elevación de la presión capilar pulmonar. Si se requieren medidas posteriores, son elementos importantes del tratamiento la ventilación a presión positiva intermitente, combinada con limpieza y succión bronquial.

4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud

Es aconsejable excluir a las personas con enfermedad respiratoria preexistente del trabajo con irritantes respiratorios como el amoníaco.

Toda vez que la exposición controlada esté cerca del límite de exposición ocupacional o que deba dependerse de un tipo de protección respiratoria individual para reducir la exposición, será preferible llevar a cabo mediciones regulares de la función pulmonar, para asegurarse que no haya un deterioro mayor al esperado normalmente por el envejecimiento.

4.2 Peligros de Explosión e Incendio

El amoníaco no quema ni explota con facilidad. Los bomberos deberán utilizar un tanque de aire comprimido para respirar.

4.3 Almacenamiento

Las soluciones de amoníaco deben almacenarse en los tambores herméticos y etiquetados de manera apropiada por el proveedor, o a granel en un envase adecuado. Deberán almacenarse en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Deben manejarse los tambores con cuidado para evitar perforarlos. El amoníaco líquido sólo puede almacenarse en recipientes a presión, a temperatura ambiente o

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

refrigerados. Los sistemas de refrigeración deberán poder soportar presiones del orden de 10 bar, en el caso de que falle la refrigeración. Deberán tomarse las precauciones apropiadas para la inspección y el mantenimiento de los recipientes a presión para evitar rupturas o fugas.

4.4 Transporte

En caso de accidente, apagar el motor y mantenerse en contra del viento. Si la nube de vapor se desplaza hacia un área habitada, hay que alertar a los habitantes. Evacuar las áreas cercanas al derrame si es posible hacerlo sin el riesgo de exposición.

4.5 Derrames y Eliminación

4.5.1 Derrames

Los derrames de líquidos o soluciones concentradas deberán ser manejados sólo por personal entrenado que lleve puesta ropa protectora, una máscara completa para la cara, y un aparato de presión positiva para respirar. Los derrames líquidos se vaporizarán y dispersarán con rapidez.

4.5.2 Eliminación

Los derrames líquidos pueden lavarse hacia un drenaje y los vapores podrán “derribarse” con aspersión de agua. Es posible el drenaje hacia una alcantarilla o a un cuerpo de agua importante, cuando se juzgue que el efecto de la solución resultante será menos grave que el efecto de los vapores. Los derrames de soluciones deberán ser lavados con abundante agua. Si ha penetrado amoníaco a una corriente de agua o a un drenaje, o si ha contaminado el suelo o la vegetación, notificar a la policía o a las autoridades públicas.

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

AMONIACO

No. de registro del CAS: 7664-41-7; No. del RTECS: BO 0875000

En solución acuosa, el amoniaco forma iones de amonio (NH_4^+) y de hidroxilo (OH^-)

PROPIEDADES FÍSICAS

OTRAS CARACTERÍSTICAS

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Punto de fusión (°C) | -77.7 |
| Punto de ebullición (°C) | -33.35 |
| Solubilidad en agua | alta, reacciona |
| Densidad relativa (0°C) | 0.771 |
| Densidad relativa (-79 °C) | 0.817 |
| Densidad de vapor relativa (25°C) | 0.6 |
| Presión de vapor (25.7°C) | 10 bar |
| Punto de autoignición (°C) | 651 |
| Límite inferior de explosión | 16% |
| Límite superior de explosión | 25% |
| Peso molecular | 17.03 |

El amoniaco es un gas incoloro de baja densidad, de olor picante a temperatura y presión ambientales; puede almacenarse y transportarse como líquido a una presión de 10 atm; el amoniaco se disuelve con facilidad en el agua en la que forma y se equilibra con iones de amonio; las soluciones son altamente alcalinas; las salpicaduras de amoniaco líquido se evaporan con rapidez, absorbiendo el calor latente de la vaporización en sus cercanías y provocando así quemaduras por frío cuando salpican la piel; el amoniaco forma al quemarse óxidos de nitrógeno y agua, y explotará dentro de un rango limitado de concentraciones.

| PELIGROS PARA LA SALUD/ SÍNTOMAS | PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN | PRIMEROS AUXILIOS |
|---|--|--|
| <p>Amoniaco líquido anhidro</p> <p>PIEL/OJOS: Frio profundo y quizá congelación en la cual la piel estará pálida y en general anestesiada, pero sin ampollas.</p> <p>Soluciones de amoniaco</p> <p>OJOS: Las lesiones por soluciones concentradas son severas; ocurrirán lesiones de la conjuntiva y córnea, y penetración del bulbo.</p> | <p>Contención apropiada en recipientes a presión y líneas bien mantenidos; cuando se obtengan muestras, se hagan conexiones y cuando exista riesgo de exposición deberán usarse una protección completa para ojos, cara y respiratoria, guantes, botas y un traje impermeable.</p> <p>Las soluciones deben mantenerse en envases debidamente construidos y ventilados en forma apropiada, deberá usarse protección para manos, y completa para la cara, así como botas, guantes y un delantal o un traje impermeable cada vez que se abran los envases o las tuberías; si la ventilación local es inadecuada para reducir las concentraciones de vapores a menos del límite de exposición ocupacional, deberá usarse una protección para la respiración.</p> | <p>No calentar en forma excesiva la parte afectada; aplicar vendajes secos; suele llevarse a cabo la curación sin injerto ni otra intervención; irrigar los ojos como para cualquier salpicadura de sustancia química; enviar al paciente con un médico, de preferencia un especialista en oftalmología.</p> <p>Irrigar los ojos de inmediato y a fondo con grandes cantidades de agua potable fresca por lo menos durante 15 minutos; buscar asesoría médica; si hay lesión corneal, aplicar antibióticos y, si es posible, obtener la asesoría de un especialista en oftalmología.</p> |

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continúa)

| PELIGROS PARA LA SALUD/ SÍNTOMAS | PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN | PRIMEROS AUXILIOS |
|---|--|---|
| PIEL: irritación enrojecimiento, y quemaduras cáusticas. | Ver arriba. | Retirar toda la ropa contaminada de inmediato, y lavar la piel abundantemente con agua; la crema de hidrocortisona puede reducir el dolor y la inflamación en las áreas con daño superficial y eritema; el daño profundo puede requerir injerto, según la extensión y la ubicación. |
| INGESTIÓN: irritación, quemaduras cáusticas. | Evitar la ingestión de soluciones de amoníaco. | No inducir el vómito; enjuagar la boca con agua; si se conoce que la concentración de la solución de amoníaco es del 10% o inferior, se deberá dar a beber agua para diluir la solución; si se desconoce la concentración o es superior al 10%, no administrar nada por vía oral y enviar al paciente al hospital sin demora, para su examen y tratamiento. |

| DERRAME | ALMACENAMIENTO | INCENDIO Y EXPLOSIÓN |
|--|--|---|
| <p>Tomar precauciones personales apropiadas; los derrames tenderán a evaporarse y a dispersarse; para ayudar en la disposición, el líquido puede eliminarse lavando y los vapores “derribarse” con aspersión de agua; si el amoníaco penetra a corrientes de agua o a una alcantarilla, deberá informarse a las autoridades.</p> | <p>Las soluciones de amoníaco debe almacenarse en tambores herméticos o los envases a granel en un lugar seco y bien de ventilado; el amoníaco líquido debe almacenarse en recipientes a presión y refrigerarse.</p> | <p>Incendio: no inflamable bajo condiciones normales. Explosión: ninguna. Agentes extinguidores de fuego: espuma, bióxido de carbono, sustancia química seca.</p> |

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

El amoníaco es alcalino y es tóxico para los animales y las plantas, provocando convulsiones en los primeros e interferencia en el metabolismo de los carbohidratos en las segundas. El transporte de potasio a través de las membranas se altera en los animales y en las plantas. La persistencia de altos niveles de descarga en la atmósfera o en cuerpos de agua tendrán efectos adversos en el medio ambiente, en los animales y en las plantas. Sólo habrá un peligro ambiental localizado en las cercanías de un derrame, o bien por emisión o eliminación inapropiada (ver sección 4.5).

6. 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). Se puede obtener del IRPTC la referencia completa del documento nacional original del cual se extrajo la información. Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC, se indica el año de referencia del cual se tomo la información, señalado por (r).

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 deberán siempre verificarse con las autoridades responsables, antes de su aplicación.

6.1 Valores Límite de Exposición

En el cuadro de las páginas 24-28 se dan algunos valores límite de exposición

6.2 Restricciones Específicas

En Japón, Suecia, el Reino Unido y Estados Unidos se lista el amoníaco como un veneno y está controlada su venta. En Checoslovaquia y en la Comunidad Económica Europea, está restringido el uso del amoníaco en los cosméticos.

En Suecia y en Estados Unidos, está regulado el uso del amoníaco como plaguicida.

En la Comunidad Económica Europea, el Reino Unido y Estados Unidos se regula el almacenamiento del amoníaco. Para la Comunidad Económica Europea y el Reino Unido, los niveles en los cuales los reglamentos se aplican, son 60 toneladas y 100 toneladas, respectivamente.

6.3 Etiquetado, Embalaje y Transporte

En la Comunidad Económica Europea se clasifica al amoníaco anhidro como tóxico e inflamable para propósitos de etiquetado y embalaje. La etiqueta debe decir:

Tóxico por inhalación. Mantener el envase bien cerrado y en un lugar bien ventilado. Mantenerse lejos de fuentes de ignición. No fumar; en caso de ventilación insuficiente, usar un equipo para respirar apropiado.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

| Medio | Especificación | País/ organización | Descripción del límite de exposición | Valor | Fecha en vigor |
|--|--|--|--|--|-------------------|
| AIRE | Ocupacional | Argentina | Concentración máxima permisible (MPC*) | | 1979 |
| | | | - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL*) | 18 mg/m ³ 27 mg/m ³ | |
| | | Austria | Valor del umbral límite (TLV*) | | 1985 (r) |
| | | | - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL*) | 18 mg/m ³ 27 mg/m ³ | |
| | | Bélgica | Valor del umbral límite (TLV) | | 1989(r) |
| | | | - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL*) | 18 mg/m ³ 27 mg/m ³ | |
| | | Canadá | Valor del umbral límite (TLV*) | | 1980 |
| - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL*) | 18 mg/m ³ 27 mg/m ³ | | | | |
| Checoslova- quia | Concentración máxima admisible (MAC*) | | 1985 | | |
| | - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Valor techo (CLV*) | 20 mg/m ³ 40 mg/m ³ | | | |
| Finlandia | Concentración máxima permisible (MPC*) | | 1989 (r) | | |
| | - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) | 18 mg/m ³ | | | |

| Medio | Especificación | País/ organización | Descripción del límite de exposición | Valor | Fecha en vigor |
|-------|----------------|-------------------------------------|---|--|-------------------|
| | | República Democrática Alemana | Concentración máxima admisible (MAC*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL*) | 20 mg/m ³ | 1988 (r) |
| | | República Federal Alemana | Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL) (5 min, 8 x/turno) | 35 mg/m ³ 70 mg/m ³ | 1989 (r) |
| | | Hungría | Concentración máxima admisible (MAC*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL*) (30 min) | 20 mg/m ³ 20 mg/m ³ | 1985 (r) |
| | | Italia | Valor del umbral límite (TLV*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) | 20 mg/m ³ | 1985 (r) |
| | | Japón | Concentración máxima admisible (MAC*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) | 18 mg/m ³ | 1986 (r) |
| | | Países Bajos | Límite máximo (MXL*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA) | 18 mg/m ³ | 1987 (r) |
| | | Polonia | Concentración máxima permisible (MPC) - Valor techo (CLV) | 20 mg/m ³ | 1985 (r) |
| AIRE | Ocupacional | Rumania | Concentración máxima permisible (MPC) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA) - Valor techo (CLV) | 20 mg/m ³ 30 mg/m ³ | 1985 (r) |

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continua)

| Medio | Especificación | País/ organización | Descripción del límite de exposición | Valor | Fecha en vigor |
|-------|----------------|-----------------------|---|--|-------------------|
| | | Suecia | Valor higiénico límite (HLV) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA) - Valor techo (CLV) (Promedio ponderado 5 minutos) | 18 mg/m ³ 35 mg/m ³ | 1983 |
| | | Suiza | Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) | 18 mg/m ³ | 1987 (r) |
| | | Reino Unido | Límite de exposición recomendado (RECL*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL*) (Promedio ponderado en el tiempo para 10 minutos) | 18 mg/m ³ 27 mg/m ³ | 1987 (r) |
| | | E.U.A. (ACGHI) | Valor del umbral límite (TLV*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) - Límite de exposición a corto plazo (STEL) | 18 mg/m ³ 27 mg/m ³ | 1987 |
| | | E.U.A. (OSHA) | Límite de exposición permisible (PEL*) - Promedio ponderado en el tiempo (TWA*) | 35 mg/m ³ | 1987 |
| | | U.R.S.S. | Concentración máxima admisible (MAC*) - Valor techo (CLV*) | 20 mg/m ³ | 1977 |

| Medio | Especificación | País/ organización | Descripción del límite de exposición | Valor | Fecha en vigor |
|-------------|----------------|-----------------------------|--|---|-------------------|
| AIRE | Ambiente | U.R.S.S. | Concentración máxima admisible (MAC*) - Promedio diario - Concentración pico (1 por día) | 0.04 mg/m ³ 0.12 mg/m ³ | 1984 |
| | Emisiones | Japón | Límite máximo (MXL) | 3.5 mg/m ³ | 1982 (r) |
| AGUA | Superficial | Checoslovaquia | Concentración máxima admisible (MAC*) | 3.0 mg/litro | 1975 |
| | | Comunidad Económica Europea | Estándar de calidad para aguas superficiales destinadas a la sustracción de agua potable - Tratamiento normal de agua - Tratamiento intensivo de agua Valores guía - Tratamiento simple de agua - Tratamiento normal de agua - Tratamiento intensivo de agua | 1.5 mg de NH ₄ /litro 4.0 mg de NH ₄ /litro 0.05 mg de NH ₄ /litro 1.0 mg de NH ₄ /litro 2.0 mg de NH ₄ /litro | 1977 |
| | | | | | |
| AGUA | Superficial | Países Bajos | Estándar básico de calidad para aguas superficiales en general | 0.02 mg de N/litro | 1986 |
| | | U.R.S.S. | Concentración máxima admisible (MAC*) | 2.0 mg de N/litro | 1983 |
| | Potable | Checoslovaquia | Concentración máxima admisible (MAC*) | 0.5 mg/litro | 1975 |

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continua)

| Medio | Especificación | País/ organización | Descripción del límite de exposición | Valor | Fecha en vigor |
|------------------|----------------|-----------------------------------|---|---|-------------------|
| ALIMENTOS | | Comunidad Económica Europea | Concentración máxima admisible (MAC*) Valor guía | 0.5 mg de NH ₄ /litro 0.05 mg de NH ₄ /litro | 1982 |
| | | Países Bajos | Valor límite | 10.0 mg de N/litro | 1986 |
| | | FAO/OMS | Ningún ADI* recomendado | | 1982 (r) |

* (siglas en inglés).

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

Para las soluciones de amoníaco con concentraciones superiores al 35%, debe indicarse la concentración porcentual en la etiqueta, que deberá decir:

Provoca quemaduras; irritante para el aparato respiratorio y la piel; mantener el envase bien cerrado y seco. En caso de contacto con los ojos, enjuagar de inmediato con abundante agua y buscar atención médica.

Para las soluciones de amoníaco en concentraciones de 10-35%, debe indicarse la concentración porcentual en la etiqueta, que deberá decir:

Irritante para los ojos, aparato respiratorio y piel; mantenerse lejos del alcance de los niños; en caso de contacto con los ojos, enjuagar de inmediato con abundante agua y buscar atención médica.

La concentración máxima de amoníaco en productos cosméticos terminados no debe exceder el 6% calculado como NH_3 . Si la concentración es superior al 2%, la etiqueta debe decir:

Contiene amoníaco

En la Comunidad Económica Europea, las pinturas, los barnices, las tintas de impresión, los adhesivos y los productos similares que contienen amoníaco en solución en concentraciones superiores al 35% se consideran como tóxicos y corrosivos y, en concentraciones de 10-35%, como dañinos e irritantes, y deberán envasarse y etiquetarse en la debida forma. El amoníaco está controlado también por la Dirección de Productos Peligrosos de la CEE (88/379/EEC).

6.4 Eliminación de Desechos

La IRPTC no hace recomendaciones.

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.

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

DUTCH CHEMICAL INDUSTRY ASSOCIATION (1980) *Handling chemicals safely*, 2nd ed., Dutch Association of Safety Experts, Dutch Chemicals Industry Association, Dutch Safety Institute.

IRPTC (1989) *Data profile (legal file, waste disposal file, treatment of poisoning)*, Geneva, International Register Potentially Toxic Chemicals.

MATERIAL SAFETY DATA SHEETS COLLECTION PLUS UPDATING SERVICE (1984) New York, Genium Publishing Corporation.

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

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).

WHO (1986) *Environmental Health Criteria 54: Ammonia*, Geneva, World Health Organization.