

AMONÍACO

FORMULA: NH₃

PESO MOLECULAR: 17.03 g/mol

COMPOSICION: N: 82.25 % y H: 17.75 %

GENERALIDADES:

El amoníaco es un gas incoloro con olor característico, muy soluble en agua. Sus disoluciones acuosas son alcalinas y tienen un efecto corrosivo frente a metales y tejidos. El pH de disoluciones acuosas 0.1 M es de 11.2, característico de una base débil (pKa= 9.4).

A pesar de ser clasificado como un gas no inflamable, el amoníaco, puede arder bajo ciertas concentraciones en fase vapor y el riesgo de fuego aumenta en presencia de materiales combustibles.

El gas es más ligero que el aire, sin embargo en fugas, los vapores llenan por completo la parte cercana al suelo.

En caso de fuga o descompresión rápida de este gas, existe el riesgo de congelamiento por contacto debido a que se almacena a presión como líquido.

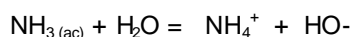
La producción de sales de amonio se conocía en Egipto desde el siglo IV AC, sin embargo, Priestly lo produjo por primera vez, como un compuesto puro, en 1774.

Actualmente, se obtiene mediante hidrógeno y nitrógeno a alta presión. Este método es parecido al desarrollado por Haber y Bosch en 1913 (dicho trabajo los hizo merecedores al Premio Nobel en 1913), sólo que se ha mejorado la generación de hidrógeno y el uso de la energía involucrada, mediante el reciclado de gases y calor.

El amoníaco se utiliza principalmente como fuente de nitrógeno en la generación de fertilizantes; como refrigerante; en la manufactura de ácido nítrico y otros reactivos químicos como ácido sulfúrico, cianuros, amidas, nitritos e intermediarios de colorantes; como fuente de nitrógeno en la producción de monómeros de fibras sintéticas y otros plásticos; como inhibidor de la corrosión en la refinación del petróleo; como estabilizador en la industria hulera y en otras industrias como la del papel, extractiva, alimenticia, peletera y farmacéutica.

La fórmula química de la disolución acuosa de amoníaco que denominamos comunmente "hidróxido de amonio", ha sido controvertida. Se ha demostrado experimentalmente que la fracción de NH₄OH es despreciable en dichas disoluciones. La forma correcta de escribir la fórmula es NH_{3(ac)}. Sin embargo, por tradición, se sigue hablando de "hidróxido de amonio, NH₄OH", porque en esa forma es más fácil subrayar las propiedades alcalinas de las disoluciones de amoníaco.

La forma correcta de escribir la ionización del amoníaco en disoluciones acuosas, de acuerdo con el modelo de Brönsted es:



NUMEROS DE IDENTIFICACIÓN:

CAS: 7664-41-7 (anhidro)

UN:

1005 (anhidro y disol. de conc. mayor a 50 %)

2672 (disoluciones acuosas entre 10% y 35%)

2073 (disoluciones acuosas ente 35% y 50 %)

STCC: 4904210 (anhidro)

4904220 (disolución acuosa al 44 %)

NFPA: Salud: 3 Fuego: 1 Reactividad: 0 (anhidro)

NOM 114: Salud: 2 Fuego: 1 Reactividad: 0

El producto está incluido en: CERCLA, EHS y 313

NIOSH: BO 0875000

NOAA: 4860 (anhidro)

5360 (disolución acuosa al 44 %)

RTECS: BO0875000 (anhidro)

BQ9625000 (disolución acuosa al 44 %)

HAZCHEM CODE:

2PE (anh. y disol. mayores de 50 %)

2P (disol. acuosas entre 10% y 35%)

2PE (disol. acuosas ente 35% y 50 %)

MARCAJE PARA TRANSPORTE:

GAS VENENOSO (anhidro)

SUSTANCIA CORROSIVA (disol. acuosas entre 10% y 35 %)
GAS VENENOSO (disoluciones acuosa entre 35 % y 50 %)

SINÓNIMOS:

AMONÍACO ANHIDRO
AMONÍACO GAS
DISOLUCION ACUOSA
Otros idiomas:
AMMONIAC (FRANCÉS)
AMMONIACA (ITALIANO)
AMMONIAK (ALEMÁN)
AMONIAK (POLACO)

En inglés:
AM-FOL AMONIACO,
AMMONIA
AMMONIA GAS
AMMONIA -14N
NITRO-SIL
R 717
REFRIGERANT R717
SPIRIT OF HARTSHORN
AMMONIA ANHYDROUS

PROPIEDADES FÍSICAS Y TERMODINÁMICAS:

ANHIDRO:

Punto de ebullición: -33.35 °C

Punto de congelación: -77.7 °C

Densidad (líquido): 0.6818 (-33.35 °C y 1 atm);

0.6585 (-15 °C y 2.332 atm); 0.6386 (0 °C y 4.238 atm); 0.6175 (15 °C y 7.188 atm); 0.5875 (35 °C y 13.321 atm).

Densidad de vapor (aire= 1): 0.6

Presión de vapor (a 25.7 °C): 760 mm de Hg

Límites de explosividad: 16-25 %

Temperatura de autoignición: 651 °C

Solubilidad: muy soluble en etanol, cloroformo y éter etílico

Solubilidad en agua (% en peso): 42.8 (0 °C), 33.1 (20 °C), 23.4 (40 °C), 14.1 (60 °C)

Temperatura crítica: 133 °C

Presión crítica: 11.425 KPa

Calor específico (J/Kg K): 2097.2 (0°C), 2226.2 (100 °C) y 2105.6 (200 °C)

Calor de formación del gas (KJ/mol): -39.222 (0 K) y -46.222 (298 K)

Calor de vaporización: 5.581 Kcal/mol

Capacidad calorífica (25 °C): 8.38 cal/mol/grado.

Solubilidad en etanol al 95 %: 15 % (20 °C) y 11 % (30 °C)

Solubilidad en etanol absoluto: 20 % (0 °C) y 10 % (25 °C).

Solubilidad en metanol: 16 % (25 °C)

El amoníaco disuelve a una gran variedad de sales y tiene una gran capacidad para ionizar electrolitos. Los metales alcalinos y los alcalinotérreos (excepto el berilio) se disuelven en él, al igual que el yodo, azufre y fósforo.

Disoluciones acuosas:

Densidad a 15 °C (g/l): 0.97 (8% en peso de amoníaco), 0.947 (16 %), 0.889 (32%), 0.832 (50%), 0.733 (75 %), 0.618 (100 %), 0.9939 (1 %) y 0.9811 (4 %)

Inicia la descomposición a 498 °C

pH: 11.6 (1N); 11.1 (0.1N); 10.6 (0.01N);

Punto de congelación (°C): -2.9 (4%); -8.1 (8%); -23.1 (16%); -34.8 (20 %); -44.5 (24 %); -69.2 (28 %).

PROPIEDADES QUÍMICAS:

El amoníaco es estable a temperatura ambiente, pero a altas temperaturas se descompone en hidrógeno y nitrógeno. La velocidad de descomposición depende del material donde se encuentre almacenado. Generalmente, las disoluciones con concentraciones inferiores a 5 % no producen vapores inflamables a ninguna temperatura.

Se ha informado de explosiones violentas durante el secado intensivo de amoníaco sobre perclorato de magnesio en tubos de acero.

Conexiones accidentales que pongan en contacto oxígeno y amoníaco en forma gaseosa, generan explosiones violentas. También se ha informado de este tipo de accidentes al mezclar óxido de etileno y disoluciones acuosas de amoníaco, ya que se inicia violentamente una polimerización.

Por otra parte, pueden presentarse reacciones violentas e incluso explosivas entre amoníaco y los siguientes reactivos: acetaldehído, acroleína, boro, haluros de boro, calcio, ácido clórico, azida de cloro, monóxido de cloro, trifluoruro de cloro, cromo, anhídrido crómico, cloruro de cromilo, 1,2-dicloroetano, tetróxido de dinitrógeno, derivados de germanio, hexacloromelamina, hidracina con metales alcalinos, bromuro de hidrógeno, peróxido de hidrógeno al 99.6 %, ácido hipocloroso, tricloruro de nitrógeno, trifluoruro de nitrógeno, cloruro de nitrilo, pentóxido de fósforo, trióxido de fósforo, ácido pícrico-metales, clorato de potasio, difluoruro de oxígeno y cloruro de tiotriazilo.

No deben calentarse mezclas de amoníaco y carbonato de sodio en disoluciones de goma arábiga, pues pueden explotar.

El nitruro de azufre es un compuesto explosivo que se genera al reaccionar azufre o dicloruro de azufre con amoníaco.

Igualmente peligrosas resultan las disoluciones amoniacaes de plata al exponerse al aire o al calor o al almacenarse por períodos largos de tiempo, ya que se genera nitruro de plata el cual es explosivo. Este peligro de explosión existe también, en la recuperación de plata a partir de disoluciones amoniacaes de cloruro de plata por intercambio iónico; en las disoluciones amoniacaes muy alcalinas (pH 12.9) de nitrato de plata; en el reactivo de Sommer y Market para identificar derivados de celulosa; en las disoluciones amoniacaes de azida de plata y al secarse la imida de plata. El mismo riesgo existe con las respectivas sales de oro.

El amoníaco reacciona con mercurio en presencia de trazas de agua, generando compuestos explosivos, por lo que NO DEBEN UTILIZARSE MANÓMETROS CON MERCURIO AL TRABAJAR CON AMONIACO, pues existe el riesgo de explosión al despresurizar el sistema.

Otras mezclas explosivas se han informado con amoníaco y pentafluoruro de bromo, bromo, cloro, cloritos, clorosilanos, tetrabromuro de telurio, tetracloruro de telurio, amina de tetrametilamonio y cloruro de sulfinilo.

El amoníaco y sus disoluciones acuosas se prenden en contacto con fluor y con yodo o yoduro de potasio, forman compuestos explosivos, los cuales pueden detonar con cantidades mínimas de energía. La oxidación de amoníaco a ácido nítrico, sobre platino en presencia de oxígeno puede resultar explosiva.

Se ha informado de reacciones explosivas, usando amoníaco, durante la síntesis de 2,4-dinitroanilina, 2-nitroanilina y ¹⁵N-urea.

Reacciona con cinc, cobre, esta o y algunas aleaciones.

En general, el amoníaco es incompatible con muchos compuestos como: sales de oro y plata, halógenos, metales alcalinos, tricloruro de nitrógeno, clorato de potasio, cloruro de cromilo, haluros de oxígeno, vapores ácidos, azidas, óxido de etileno y ácido pícrico, entre otros. Las disoluciones acuosas concentradas de amoníaco reaccionan con yodo metálico para dar un precipitado de nitruro de yodo (NI₃), el cual es un explosivo débil. También puede generar reacciones de polimerización peligrosas.

Las disoluciones acuosas de amoníaco generan amoníaco gaseoso y en general son incompatibles con ácidos, cobre, aleaciones de cobre, hierro galvanizado y aluminio.

NIVELES DE TOXICIDAD:

ANHIDRO:

RQ: 100

TPQ: 500

IDLH: 500 ppm

LC₅₀ (inhalación en ratas y ratones): 3380-18700 mg/m³

Irritación de ojos en humanos : 700 ppm

LCLo (inhalación en humanos): 5000 ppm/ 5 min

LD₅₀ (oral en ratas): 350 mg/Kg

LC₅₀ (inhalaado en ratas): 2000 ppm/ 4 h
Nivel mas bajo de percepci3n humana: 0.04 g/m³
(53 ppm)

DISOLUCI3N ACUOSA AL 20-30 %:

Irritaci3n de ojos en conejos : 750 ?g (severa), 100 mg (severa)

LDLo (oral en humanos): 43 mg/Kg

LCLo (inhalaado en humanos): 5000 ppm

LD₅₀ (oral en ratas): 350 mg/Kg

Para amoniaco:

M3xico:

CPT: 18 mg/m³ (25 ppm)

CCT: 27 mg/m³ (35 ppm)

Reino Unido

Peri3dos largos: 18 mg/m³ (25 ppm)

Peri3dos cortos: 27 mg/m³ (35 ppm)

Suecia:

Peri3dos largos: 18 mg/m³ (25 ppm)

Peri3dos cortos: 35 mg/m³ (50 ppm)

Estados Unidos:

TLV TWA: 18 mg/m³ (25 ppm)

TLV STEL: 35 mg/m³ (35 ppm)

Francia:

VME: 18 mg/m³ (25 ppm)

VLE: 36 mg/m³ (50 ppm)

Alemania:

MAK: 35 mg/m³ (50 ppm)

MANEJO:

Equipo de protecci3n personal:

Para el uso de este producto, tanto en forma gaseosa como en disoluci3n acuosa, es necesario utilizar bata, lentes de seguridad y guantes (neopreno, hule, buna-n o vinilo, no usar PVA o polietileno) en un 3rea bien ventilada. Si las cantidades a manejar son grandes o el uso es prolongado, es necesario utilizar un equipo de respiraci3n apropiado.

No usar lentes de contacto al trabajar con este compuesto.

Para trasvasar peque as cantidades de las disoluciones acuosas debe usarse propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

RIESGOS:

Riesgos de fuego y explosi3n:

El amoniaco mezclado con muchos productos qu3micos puede generar incendios y/o explosiones (Ver Propiedades Qu3micas).

Los contenedores de amoniaco pueden explotar si se les expone al fuego o calor.

Riesgos a la salud:

Este producto es especialmente irritante y corrosivo, de aqu3 su peligrosidad.

Inhalaci3n: Irrita y quema el tracto respiratorio produciendo laringitis, dificultad para respirar, tos y dolor de pecho.

En casos graves, produce edema pulmonar y neumonia, inclusive, puede ser fatal. En casos extremos de exposici3n a concentraciones altas, se presentan da os severos a los pulmones y efectos cardiovasculares secundarios que provocan convulsiones, coma y finalmente la muerte.

Los principales efectos se detectan en el tracto respiratorio superior, debido a su gran solubilidad en los fluidos acuosos y por lo general son reversibles, sin embargo se ha informado de casos de bronquitis cr3nica provocada por este producto.

Se ha informado que a concentraciones de 280 mg/m³, se produce irritaci3n de la tr3quea inmediatamente; a 1200 mg/m³, se produce tos; a 1700 mg/m³ existe el riesgo de muerte y a una concentraci3n entre 3500 y 7000 mg/m³, la muerte es inminente.

En estudios realizados con voluntarios, se encontr3 que personas expuestas a amoniaco y 3xidos de nitr3geno a concentraciones superiores a 20 mg/m³ por 3 h/d3a durante 2 o 3 a os, presentaron mayor incidencia de enfermedades del tracto respiratorio superior que los no expuestos.

Contacto con ojos: Los irrita, tanto en forma gaseosa, como en disolución, provocando dolor, conjuntivitis, lagrimeo e incluso erosión de la córnea, lo que puede generar pérdida de la vista, pues penetra rápidamente en este. Esta irritación se presenta a concentraciones mayores de 20 mg/m³ y generalmente es reversible. En estudios con ratas, una concentración de 470 mg/m³ por 90 días, produjo opacidad de la córnea en una tercera parte de la población, mientras que el resto solo presentó irritación.

Contacto con la piel: Causa quemaduras y dolor y el contacto con el gas licuado causa congelación de la parte afectada. La piel se ve afectada a concentraciones de aproximadamente 7000 mg/m³.

Ingestión: Por ser cáustico, tiene un efecto destructivo de los tejidos, produciendo náusea, vómito y quemaduras en la boca, esófago, estómago e intestino delgado.

Por otra parte, en experimentos con conejillos de Indias, se encontró que la administración de sales de amonio en disolución provocó la muerte de todos los animales por edema pulmonar. El envenenamiento por sales de amonio provoca disfunción pulmonar y del sistema nervioso, generando aumento de la respiración, dificultad de movimiento, hiperexcitabilidad al estímulo, convulsiones y coma.

Carcinogenicidad: A pesar de que no existen evidencias que sugieran que el amoníaco es carcinogénico, se ha observado en animales sometidos a este producto, un aumento en lesiones inflamatorias de colon y proliferación celular, lo que incrementa la susceptibilidad al cáncer.

Sin embargo en experimentos con ratones a los que se les dió de beber disoluciones acuosas de este producto en un período largo, no se presentó ningún efecto de este tipo.

Mutagenicidad: Se encontró este efecto en estudios con *Escherichia coli*, pero en el tratamiento sólo quedaron vivos menos del 2 %. Lo mismo sucedió con *Drosophila melanogaster*.

Peligros reproductivos: No existe información al respecto.

ACCIONES DE EMERGENCIA:

Primeros auxilios:

El personal que atienda la emergencia deberá vestir el equipo de seguridad adecuado, evitando todo contacto con el producto químico.

En general, en todos los casos de exposición a amoníaco gas o en disolución acuosa, deben seguirse los siguientes pasos: Trasladar a la víctima a una zona bien ventilada, evaluar los signos vitales y asegurarse que no existen traumas. Si no hay pulso proporcionar rehabilitación cardiopulmonar, si no respira dar respiración artificial; si la respiración es dificultosa, administrar oxígeno. NO TRATAR DE NEUTRALIZAR CON ALGUN ACIDO PUES SE GENERA UNA GRAN CANTIDAD DE CALOR.

Inhalación: Mover a la víctima a una zona bien ventilada. Si no respira, proporcionar respiración de boca a boca. Mantenerla bien abrigada y en reposo. Puede ocurrir una congestión pulmonar, por lo que, si está consciente, sentarla.

Ojos: Lavarlos inmediatamente con agua corriente, asegurándose de abrir bien los párpados, por lo menos durante 15 minutos, asegurándose que el pH sea neutro.

Piel: Lavar cuidadosamente con agua la zona contaminada y, si el producto ha mojado la ropa, quitarla inmediatamente. Si la piel ha sido congelada, lavar con agua a temperatura ambiente.

Ingestión: No inducir el vómito. Dar a beber agua: ni os hasta 1 a o, 125 ml; ni os de 1 a 12 a os, 200 ml; adultos, 250 ml, solo si la víctima se encuentra consciente. Repetir estas tomas cada 10 minutos.

No es recomendable el uso de carbón activado, pues no absorbe de manera considerable al amoníaco.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICIÓN, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego:

Para combatir incendios en los que el producto gaseoso esté involucrado, debe utilizarse equipo de respiración autónoma y traje protector de todo el cuerpo. Aislar el área hasta que el fuego esté controlado y los gases se hayan dispersado.

En caso de fuegos pequeños pueden utilizarse extinguidores de dióxido de carbono o polvo químico. Si el incendio es de mayor magnitud debe utilizarse agua en forma de rocío, neblina o espuma, aplicándola a la superficie de los contenedores, no aplicarla dentro de ellos. Si es posible, moverlos y enfriar los que estén expuestos al fuego con agua y contener la fuga del gas.

Por otra parte, debido a que la disolución acuosa es no inflamable, el extinguidor a usar dependerá del tipo de material que se encuentre alrededor. Es necesario enfriar con agua los recipientes cerrados que lo contienen, pues pueden explotar. Los vapores generados pueden dispersarse usando agua en forma de rocío.

En todos los casos es necesario almacenar adecuadamente todos los residuos generados para su posterior tratamiento.

Fugas y derrames:

Utilizar el equipo de seguridad mínimo como son lentes de seguridad, guantes y bata y, dependiendo de la magnitud del derrame, deberá utilizarse también equipo de respiración especial y botas.

Mantener el material derramado alejado de fuentes de agua y drenajes. Para ello, construir diques con tierra, sacos con arena o espuma de poliuretano. El líquido se absorbe con algún producto comercial para contener derrames.

Si el derrame es en el agua, neutralizar con ácido diluido. Si la concentración es de 10 ppm o mayor, se puede agregar 10 veces la cantidad derramada de carbón activado. Después, sacar los residuos sólidos.

Los vapores generados deben diluirse con agua en forma de rocío y almacenar estos residuos corrosivos y tóxicos, al igual que los sólidos contaminados, en áreas seguras para su posterior neutralización con ácido acético (vinagre) o disoluciones diluidas de ácido clorhídrico.

Desechos

El tratamiento de éstos debe hacerse en un área bien ventilada y usando el equipo mínimo de protección: bata, lentes de seguridad, guantes y si la cantidad a tratar es grande, equipo de respiración especial y botas.

El líquido o sólido con que se absorbió el derrame, se transfiere a recipientes de polietileno o recubiertos con él y se neutraliza cuidadosamente con ácido clorhídrico 6M, controlando la temperatura, si es necesario. Agregar agua con cuidado y decantar el líquido, el sólido absorbente puede reutilizarse.

ALMACENAMIENTO:

Debe hacerse en lugares frescos y secos, preferentemente alejado de fuentes de ignición y del almacén principal, pues debe estar totalmente aislado de productos químicos como oxígeno, halógenos y ácidos y no debe darle la luz directa del sol.

Los cilindros donde se almacena el gas deben encontrarse sujetos a la pared, con el capuchón protector de la válvula y no debe someterse a temperaturas mayores de 52°C. Cerrar la válvula cuando no se use o cuando el tanque esté vacío.

Utilizar las conexiones y equipo del material recomendado por el fabricante, pues existen algunos metales y aleaciones que son atacadas por el amoníaco.

REQUISITOS DE TRANSPORTE Y EMPAQUE:

Transportación terrestre:

Marcaje:

1005. Gas tóxico (anhidro y disoluciones con concentración mayor a 50 %)

2672. Sustancia corrosiva (disoluciones acuosas entre 10% y 35 %)

2073. Gas tóxico (disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %)

Código HAZCHEM:

2PE anhidro y disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %

2P disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %

Transportación marítima:

Número en IMDG:

2016 (anhidro y disoluciones con concentración mayor a 50 %)

8110 (disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %)

2017 (disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %)

Clase:

2 (anhidro y disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %)

8 (disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %)

Marcaje:

Gas venenoso (anhidro y disoluciones con concentración mayor a 50 %)

Corrosivo (disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %)

Gas no inflamable comprimido (disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %)

Transportación aérea:

Código ICAO/IATA:

1005 (anhidro)

2672 (disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %)

2073 (disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %)

Clase: 2 (anhidro y disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %)

8 (disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %)

Marcaje:

Gas venenoso, Gas inflamable (anhidro)

Corrosivo (disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %)

Gas no inflamable (disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %)

Cantidad máxima permitida en vuelos comerciales:

Anhidro y disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %: Prohibido

Disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %: 5 litros

Cantidad máxima permitida en vuelos de carga:

Anhidro: 25 Kg

Disoluciones acuosas entre 10 % y 35 %: 60 litros

Disoluciones acuosas entre 35 % y 50 %: 150 Kg