



Riesgos y Precauciones con el H₂S en el proceso de la curtiduría

Juan Antonio Frías

Riesgos y Manejo del H₂S

Gases tóxicos en el proceso de la curtiduría

El ácido sulfhídrico gas H₂S

Peligros del ácido sulfhídrico gas H₂S

Características del ácido sulfhídrico gas

- Generación de H₂S

- Areas de riesgo en las tenerías

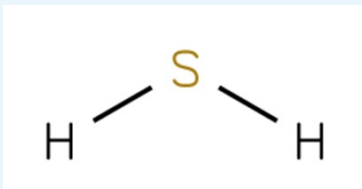
- Areas de riesgo en plantas de tratamiento

Medidas de seguridad, prevención

Gases tóxicos en el proceso de la curtiduría

Uno de los grandes riesgos en el proceso de la curtiduría y en plantas de tratamiento de efluentes, es la liberación de gas sulfhídrico H_2S

Los trabajadores que se exponen a ácido sulfhídrico gas pueden sufrir consecuencias fatales



Gases tóxicos en el proceso de la curtiduría

Liberación de gas sulfhídrico H_2S

Sulfuros y Sulfidratos pueden generar **ácido sulfhídrico gas**

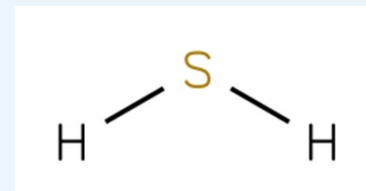
Los iones del H_2S , HS^- y S^{2-} están equilibrio dinámico con H_2O , H^+ y OH^-

La distribución de los tres tipos de sulfuro en solución está en función del pH

pH alto S^{2-}

pH rango medio HS^-

pH bajo H_2S



Gases tóxicos en el proceso de la curtiduría

Dueños y personal de responsabilidad en las tenerías necesitan estar familiarizados con los principales protecciones de seguridad ocupacional y de salud relacionadas a la operación de sus procesos

Personal de las tenerías deben estar conciente de los peligros que representa este gas venenoso y tomar todas las medidas preventivas necesarias para protección de los trabajadores contra la exposición de este gas

En la eventualidad de una exposición accidental de un trabajador, personal de la tenería debe saber como manejar la situación y evitar riesgos mayores



El ácido sulfhídrico H₂S

El ácido sulfhídrico es un gas incoloro, más pesado que el aire, este es invisible y tiene un olor desagradable aún en niveles de concentración bajos

Se utilizan sulfuros: proceso de encalado en la curtiduría para remover el pelo y la queratina de las pieles.

Este proceso se realiza a pH alcalino (12 – 13).

El ácido sulfhídrico gas se produce cuando los sulfuros contenidos en soluciones alcalinas (por ejm efluentes) se mezclan con ácidos

El ácido sulfhídrico H₂S

Un olor fuerte, desagradable se percibe generalmente en tenerías mal gestionadas o en las plantas de tratamiento de efluentes

Este olor no ocurre solamente la industria curtidora. Sin embargo es asociado en gran parte con las tenerías.

Buena parte de este olor es causado por el ácido sulfhídrico H₂S gas.



El ácido sulfhídrico H₂S

-
- Es un gas peligroso **incoloro, transparente y flamable**
 - Es mas pesado que el aire y se asienta en depósitos
 - Tiene un olor a huevo podrido a bajas concentraciones
 - Tiene un olor algo dulce a altas concentraciones
 - Puede existir como líquido a bajas temperaturas y alta presión
 - Es altamente corrosivo al contacto con concreto, metal, materiales eléctricos
 - Es **venenoso** cuando se inhala
 - El olor no puede usarse como una prevención ya que el gas puede suprimir el sentido del olfato





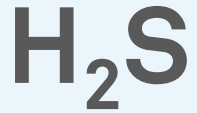
Peligros del gas sulfhídrico H₂S

Síntomas y efectos de concentraciones del gas ácido sulfhídrico (H₂S) en el aire (ppm) y límites de exposición

Exposición en ppm	Tiempo	Observación	Efecto sobre el ser humano sin protección
0.03	sin límite		Sin efecto
0.03 - 2.00			Umbral del olor
10	Hasta 8 horas	¡ Precaución !	Sin efecto
10 - 20		¡ Precaución !	Umbral para irritación ocular
20 - 200		¡ Precaución !	Dolor de cabeza, Nauseas, debilidad general, dolor en las piernas
200 - 500	1 min	¡ Precaución !	Irritación en la nariz y garganta, vértigo, visión borrosa, pérdida de la conciencia que dura unos minutos
500 - 900	1 min	¡ Posible muerte !	Coma profunda, espasmos musculares - convulsiones, desorientación después de la recuperación Muerte en 20 - 60 minutos
900 o más	1 min	¡¡ Muerte !!	Coma Instantanea y Muerte

Síntomas varían conforme la concentración del gas en aire, duración de la exposición, condiciones de salud de la persona expuesta, hábitos de fumar y otros factores.

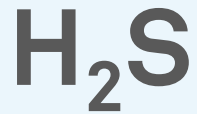
Generación de ácido sulfhídrico



En el proceso de la industria curtidora se utiliza tradicionalmente algún tipo de sulfuro para el depilado en el proceso del cuero, ya sea sulfuro de sodio Na₂S o sulfhidrato de sodio NaSH, regularmente se usa junto con la cal en el proceso de encalado.

Los licores de encalado conteniendo sulfuros se drenan y el efluente se envían a la planta de tratamiento

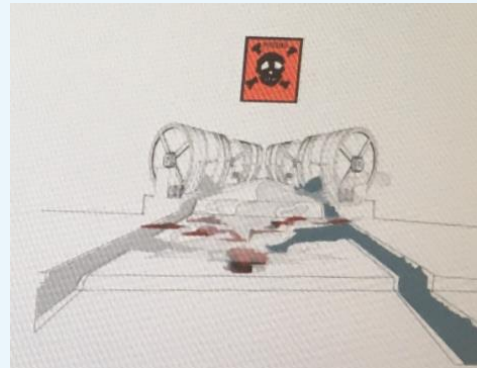
Generación de ácido sulfhídrico



Mientras el efluente del desencalado se mantiene en estado alcalino (a un pH de 9.0 ó más) difícilmente se producirá algún gas de ácido sulfhídrico

Pero cuando los efluentes que contienen sulfuro se mezclan con líquidos o corrientes ácidas, se producirá el gas ácido sulfhídrico

Es esencial asegurarse que hay una separación estricta de drenajes alcalinos y ácidos para que el pH no baje de 9.5



Áreas de riesgo H₂S en tenerías

La liberación y presencia de ácido sulfhídrico gas puede ocurrir en las siguientes ubicaciones en tenerías y plantas de tratamiento

- Drenaje y fosas de aguas residuales, donde los efluentes de las etapas encalado, desencalado y pickle pueden mezclarse
- En tambores, paletos o pilas durante el pickle cuando el ácido se agrega a las pieles incorrectamente desencaladas y cueros que aún contienen sulfuro de la etapa de encalado

Áreas de riesgo H₂S en tenerías

-
- En tambores, paletos o pilas que son usados para encalado, desencalado así como para el pickle
 - En almacén de químicos debido a entremezclar químicos incompatibles, por ejemplo al mezclar ácido con hojuelas de sulfuro de sodio
 - Reacción de los licores de encalado u otros licores que contengan sulfuros => con licores ácidos lo cual puede causar una liberación peligrosa de ácido sulfhídrico gas

Áreas de riesgo H₂S en plantas de tratamiento de efluentes

- Cualquier alcantarilla o apertura en el sistema de recolección, transporte, drenajes
- Cámaras de recepción, cisternas de recolección y trampas de separación de efluentes
- Tanques y lagunas anaeróbicos
- Cámaras-válvula y cualquier otro tipo de pozo
- Cualquier tanque conteniendo algún lodo, aún cuando esté casi vacío



Áreas de riesgo H₂S en espacios confinados

Espacios confinados existen en cada tenería o planta de tratamiento y donde los trabajadores pudieran entrar en contacto con H₂S durante el trabajo

Pueden ser contenedores de almacenaje, alcantarillas, tanques, bovedas, pozos y otras ubicaciones que tengan espacios reducidos o aberturas estrechas

Medidas preventivas

El ácido sulfhídico gas es por mucho el factor de muerte más frecuente en accidentes de las tenerías. Estos ocurren en espacios con poca ventilación y especialmente en drenajes, cisternas, pozos y canales.

- Identificar espacios potencialmente peligrosos
- La selección adecuada de equipo
- El entrenamiento puede prevenir muertes

Medidas preventivas

Medidas para reducir los riesgos al ácido sulfhídrico gas:

- Detectar y monitorear el nivel de ácido sulfhídrico gas en las áreas de riesgo
- Revisar las prácticas de almacenaje de químicos y materiales que contengan sulfuros manteniendolos alejados de materiales ácidos, evitar algun mezclado accidental
- Mantener las flotas del encalado y desencalado separadas del pickle y curtido

Medidas preventivas

- Mantener las áreas de riesgo bien ventiladas todo el tiempo para diluir la concentración del ácido sulfhídrico gas
- Reducir la descarga de efluentes ácidos conteniendo sulfatos como son del pickle y curtido al cromo
- Prohibir fumar en las áreas de riesgo

Medidas preventivas

- Detectar y monitorear el nivel de ácido sulfhídrico gas en las áreas de riesgo

Antes de permitir que un trabajador (en la tenería o planta de tratamiento de efluentes) ingrese en una área de riesgo o descienda en algún tanque, pozo o cisterna, siempre verifique el área respecto a presencia de ácido sulfhídrico gas

Cualquier reconocimiento o detección anticipada es crítica para prevenir la exposición de los empleados

Medidas preventivas

➤ Detector y monitor de H₂S

Existen tres tipos de instrumentos para detectar y monitorear exposición a H₂S:

- Detectores fijos en las áreas de trabajo
- Detectores portátiles de área, y detectores personales
- Papel indicador de acetato de plomo





H₂S niveles de alarma

Los siguientes niveles de alarma a ser considerados en áreas donde potencialmente se pueda generar H₂S

Nivel Bajo de Alarma

- Concentración: 5 ppm.
- Acción: Detener lo que se esté haciendo y revisar evolución de la concentración en el sensor de H₂S.
Revisar y dirigirse a áreas con menores concentraciones

Nivel Alto de Alarma

- Concentración: 15 ppm.
- Acción: Abandonar el área y esperar hasta que la concentración desaparece.
Ir a un lugar seguro a través de la ruta de escape

Sensores de H₂S

RAE Systems
ToxiRAE II H₂S



Sensores de H₂S

Dräger
Pac[®] 6000 H₂S



Sensores de H₂S

Honeywell
BW Clip H₂S



Sensores de H₂S

MSA
ALTAIR® Single-Gas Detector H₂S



Medidas preventivas

H₂S liberado

Liberación descontrolada de H₂S gas debe ser respondido por personal entrenado utilizando procedimientos pre establecidos.

Deberá usarse equipo de protección adecuado

En caso de una liberación de H₂S, despejar el área, proteja a las personas y responda con personal entrenado.

Deberá de usarse protección adecuada contra fuego





Medidas preventivas

H₂S liberado

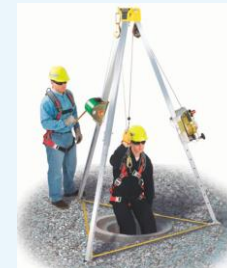
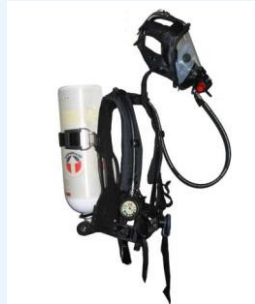
Cuando H₂S gas se ha detectado, tomar medidas para neutralizar el gas presente.

Ventilar adecuadamente áreas bajas. Nunca use oxígeno puro, este puede reaccionar fuertemente con el ácido sulfhídrico gas.

Rociar peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) o una mezcla con sulfato de hierro.

Medidas preventivas

Detección; Equipo de protección; Contra caídas y Rescate



Medidas preventivas

Prevención: productos usados durante el proceso de encalado, desencalado, pickle

- Bisulfito y Metabisulfito de Sodio en el desencalado, enmascaran el sulfuro, pero no lo eliminan
- Tiosulfato de sodio en el pickle, enmascara el sulfuro y cloro
- Agua oxigenada, en desencalado con CO_2 , lo oxida a sulfato, sin embargo el H_2O_2 con el tiempo daña la madera de los tambores
- Uso de oxidantes de sulfuro, (Bemanol RS 230), oxidante de sulfuro a sulfato, reduce el olor en la tenería y en el cuero terminado prueba de olor en auto (adicional a efecto de blanqueo al cuero)
- Recirculación de baños de pelambre: reducción de efluentes conteniendo sulfuros

Referencias

UNIDO's "How to deal with hydrogen sulphide gas in tanneries and effluent treatment plants"

UNIDO: United Nations Industrial Development Organization

<https://leatherpanel.org/content/unido-line-course-how-deal-hydrogen-sulphide-gas>

Química; Raymond Chang; Mc-Graw Hill 2003

Química Inorgánica Moderna; G.F. Liptrot; Co Ed Continental 1978