

Manejo de Desechos Químicos para Laboratorios

Dra. Roswitha Meyer

Tabla de contenido

Introducción	3
Marco legislativo	4
Iniciar un sistema de gestión de residuos	4
Productos químicos recomendados para su uso en un laboratorio	5
Ejemplos de sustituciones de productos químicos peligrosos	6
Clasificación y etiquetado de productos químicos	7
Preparación para la eliminación de residuos químicos en laboratorios	9
Posibilidades técnicas para la eliminación de desechos químicos	10
Tratamiento químico o físico de productos químicos	10
Eliminación de desechos sólidos en un relleno sanitario controlado	11
Incineración	11
Posibilidades técnicas para la eliminación de desechos biológicos y microbiológicos	13
1. Desinfección química / descontaminación	13
2. Autoclave	13
3. Tanque de eliminación/Sistema descontaminación de efluente (eDs)	13
4. Incineración	14
Transporte de sustancias peligrosas a sus sitios de eliminación final	15
Conclusión	17
Referencias	18
Apéndice 1: Encuesta sobre gestión de desechos químicos en laboratorios	19

Apéndice 2: Un modelo de pautas de seguridad	20
Apéndice 3: Clasificación de contaminación del agua	23
Apéndice 4: Hoja de datos de seguridad del material	24
Apéndice 5: Reacciones químicas peligrosas	37
Apéndice 6: Ejemplos de precipitación	39
Apéndice 7: Ejemplos de tratamiento químico	40
Apéndice 8: Desinfección química – categorías de descontaminantes y sus propiedades	42

Introducción

Desde que los humanos habitaron la tierra, se han enfrentado al problema de qué hacer con sus materiales de desecho.

Los materiales de desecho son sustancias que ya no son de uso. Los residuos son definidos por Wikipedia como un "material no deseado o inutilizable" o "sustancia que se descarta después del uso primario, o que no tiene valor, es defectuosa y no sirve". Pueden estar en forma de sólidos, líquidos o gases en un contenedor. Los materiales de desecho también pueden incluir residuos peligrosos.

La eliminación adecuada de los productos químicos residuales es un factor importante en la conservación de la naturaleza, específicamente la protección del aire y el agua, el suelo y los bosques y la preservación de la calidad de vida.

Si bien la eliminación de los desechos generalmente está regulada por las leyes pertinentes, la primera prioridad siempre debe ser la prevención de los desechos. Cuando la prevención no se considere posible, el orden del tratamiento debe ser la reutilización, el reciclaje y, finalmente, otros métodos de recuperación y eliminación. La prevención y utilización ambientalmente compatible del desperdicio es siempre de mayor importancia.

En los países en desarrollo, sin embargo, a menudo no existen reglas específicas para el manejo de desechos o instrucciones sobre su tratamiento o eliminación. A menudo no existen instalaciones de eliminación adecuadas, como plantas de incineración de residuos a alta temperatura o vertederos controlados para desechos peligrosos, con el resultado de que los residuos químicos a menudo simplemente se vierten en el lavabo o se tratan como desechos domésticos, sin considerar el posible daño a la naturaleza, el medio ambiente y la salud humana.

Este manual está destinado principalmente a ayudar a las partes responsables a identificar las soluciones más prácticas y orientadas a la aplicación para la eliminación de desechos químicos en países en desarrollo. Sobre la base de procedimientos y ejemplos generales y específicos, demuestra las posibilidades disponibles para un químico

o persona a cargo de un laboratorio químico con respecto a la selección de productos químicos y su pre tratamiento para garantizar que no se liberen sustancias peligrosas en el medio ambiente.

Los desechos de los laboratorios y las instalaciones de investigación se dividen en categorías especiales, algunas de las cuales requieren particular atención y disposición. La legislación sobre residuos divide los residuos en categorías no peligrosos y peligrosos

Residuos no peligrosos:

Residuos comunales

Todos los desechos sólidos, con excepción de los desechos infecciosos, químicos o radiactivos, se consideran desechos comunales. Esta corriente de desechos puede incluir elementos tales como materiales de embalaje y suministros de oficina. En general, puede desecharse en un vertedero comunal u otros arreglos similares. La separación de materiales que pueden reutilizarse o reciclarse reduce en gran medida la carga de impacto de esta corriente de desechos.

Residuos peligrosos:

Infecciosos

Los desechos infecciosos constituyen material descartado de actividades médicas o veterinarias que tienen el potencial de transmitir agentes infecciosos a los humanos, así como objetos o equipos desechados del diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades (como la evaluación del estado de salud o identificación) que han estado en contacto con sangre y sus derivados (tejidos, fluidos tisulares o excrementos) o desechos de salas de cuarentena. Objetos punzantes tales como agujas de jeringa, escalpelos, juegos de infusión, cuchillos, cuchillas, vidrios rotos, etc., ya estén contaminados o no, se debe considerar como un subgrupo de residuos de salud infecciosos.

Farmacéuticos

Este tipo de desecho se compone de productos farmacéuticos o materiales que contienen productos farmacéuticos (incluidos medicamentos vencidos) y artículos que contienen o están contaminados con productos farmacéuticos (botellas, cajas, envases y envoltorios).

Biológico y microbiológicos

Estos tipos de desechos peligrosos contienen sustancias con propiedades infecciosas de laboratorios, incluidas botellas y equipos contaminados.

Químicos

Los desechos químicos consisten en o contienen sustancias químicas, incluidos químicos de laboratorio, revela-

dores de película, desinfectantes (caducados o en desuso), solventes, agentes de limpieza y otros tipos.

Radioactivos

Este desecho incluye líquidos no usados de radioterapia o investigación de laboratorio, cristalería o envoltorios contaminados.

Marco legislativo

Cada país debería tener un marco legislativo para la gestión de desechos químicos. No sólo son importantes las leyes y regulaciones adecuadas, sino también los métodos para la aplicación y el control deben ser establecidos.

Los temas que deben considerarse en torno a la gestión de desechos químicos incluyen el transporte, la adquisición, la seguridad en el trabajo, el uso y la eliminación de materiales peligrosos y prevención de la contaminación, todo lo cual puede incurrir en costos significativos. Por lo tanto, se recomienda que los ministerios gubernamentales elaboren leyes que especifiquen que, cuando sea posible, los desechos se deben reciclar y / o reutilizar.

Esta legislación debe incluir:

- Responsabilidad por el uso y la eliminación de un producto
- Responsabilidades del productor (obligaciones de devolución)
- Responsabilidad de planificación

El usuario de productos químicos también debe asumir la responsabilidad de sus productos de desecho. Por lo tanto, es necesario que el usuario desarrolle un sistema de gestión de residuos que esté alineado con las leyes aplicables del país. Algunos países, por ejemplo, prohíben la incineración de residuos químicos.

Iniciar un sistema de gestión de residuos

Los principios más importantes de un sistema de gestión de residuos son:

- Evitar el desperdicio
- Reducción de desechos
- Reutilización de residuos
- Eliminación de desechos (con respecto a la seguridad de la comunidad y el medio ambiente)

Trabajar con residuos significa asumir responsabilidades.

Quien produce los desechos es responsable de su eliminación final, incluso si él / ella nombró o contrató a otros intermediarios, empresas, transportistas, etc. Él / ella debe asegurarse de que no haya consecuencias adversas para la salud y el medio ambiente en las actividades de manejo, tratamiento y eliminación de desechos. Por lo tanto, él / ella está obligado a seleccionar rutas de eliminación confiables o implementar un proyecto capaz de ser certificado para que todos los pasos intermedios estén documentados. Estos documentos deben estar disponibles en todo momento.

Las universidades, los laboratorios y las instalaciones de investigación que se esfuerzan por implementar un sistema de gestión de residuos están avanzando hacia el logro de un entorno saludable y seguro para sus empleados y comunidades.

Los siguientes pasos son necesarios para la **implementación** de un sistema de gestión de residuos en los laboratorios:

1. Formación de una comisión de los diversos departamentos de la institución
2. Nombramiento de una persona responsable del sistema de gestión de residuos
3. Recolección de datos para evaluar la situación actual por medio de un cuestionario (ver el apéndice 1 como ejemplo). El cuestionario debe proporcionar información sobre:
 - los tipos de residuos que se espera encontrar
 - la naturaleza de los residuos
 - la cantidad de residuos
 - embalaje
 - transporte interno
 - almacenamiento temporal
 - disposición final
4. La comisión debe analizar los datos del cuestionario y usarlos para formular recomendaciones sobre lo siguiente:
 - la sustitución, cuando sea posible, de sustancias peligrosas por productos que no sean nocivos para el medio ambiente y la salud y, por lo tanto, más fáciles de eliminar
 - la cantidad de cada producto químico utilizado
 - el embalaje de los productos químicos de desecho
 - el recojo de productos químicos de desecho
 - transporte interno
 - almacenamiento
5. Las responsabilidades deben ser delegadas
6. Desarrollar pautas de seguridad especiales para el laboratorio (ver un modelo de pautas de seguridad en el apéndice 2)
7. Sensibilidad al derroche y capacitación de todos los empleados que están trabajando en este campo
8. Controles medioambientales periódicos relativos a la identificación y clasificación de todos los residuos de acuerdo con directivas internas relevantes
9. Control constante y comparación de las cantidades de residuo restante
10. Documentación constante de todos los procesos

Por último, un sistema de gestión de residuos en funcionamiento podría formar la base para una certificación de sistema de gestión ambiental según ISO 14001.

Productos químicos recomendados para su uso en un laboratorio

Antes de comenzar a trabajar con nuevas sustancias químicas, es necesario verificar que no sean peligrosas para el medio ambiente y la salud, y que puedan eliminarse de forma segura en las condiciones existentes en el país.

1. Productos químicos que no son peligrosos para el medio ambiente (productos químicos biodegradables)

Un elemento importante de información sobre el potencial peligroso de un producto químico para el medio ambiente es su clasificación de contaminación del agua (ver el Apéndice 3 para ejemplos de clasificaciones de contaminación del agua.)

Para proteger el agua (ríos, mares, aguas subterráneas, aguas residuales o agua potable), es necesario evaluar y clasificar los contaminantes según sus propiedades peligrosas para el agua. **Existen regulaciones administrativas para cada una de las Clases de Peligro para el agua en Alemania:**

- 0: Sin peligro para las aguas (a veces sin clasificación)
- 1: Bajo peligro para las aguas
- 2: Peligroso para las aguas
- 3: Muy peligroso para las aguas

Las sustancias de las clasificaciones 0 y 1 son biodegradables y deben preferirse. Cuando se usan sustancias con clasificación 1, deben diluirse adicionalmente con agua (1:10) antes de verterlas en el lavabo. El Sistema Globalmente Armonizado (GHS por sus siglas en inglés The Globally Harmonized System) también brinda información sobre los peligros para la salud y el medio ambiente.

2. Productos químicos que no son peligrosos para la salud

La información completa relacionada con las propiedades de una sustancia química y sus peligros se encuentra en su Hoja de Datos de Seguridad (ver el Apéndice 4 para ver un ejemplo de las hojas de datos de seguridad de material del butano, HDSM, o MSDS por sus siglas en inglés).

Las hojas de datos de seguridad (HDS) o las hojas de datos de seguridad del material (HDSM) son componentes

importantes de la responsabilidad del producto y son de gran importancia. Estas hojas de datos están destinadas a proporcionar a los trabajadores y al personal de emergencia procedimientos para manipular o trabajar con esa sustancia de manera segura e incluir datos físicos (punto de fusión, punto de ebullición, punto de inflamación, etc.), toxicidad, efectos adversos para la salud, medidas de primeros auxilios, reactividad, almacenamiento, eliminación, equipos de protección y procedimientos de manejo de derrames para los productos químicos. Los formatos HDS pueden diferir de un país a otro según los requisitos nacionales.

Las HDSM son un sistema ampliamente utilizado para catalogar información sobre productos químicos, compuestos químicos y mezclas químicas. La información puede incluir instrucciones para el uso seguro y los peligros potenciales asociados con un material o producto en particular. Estas hojas de datos deben estar disponibles y accesibles dondequiera que se utilicen productos químicos.

Ejemplos de sustituciones de productos químicos peligrosos

Los siguientes productos químicos a menudo se utilizan en diversos contextos, aunque son peligrosos para el medio ambiente y / o peligrosos para la salud. Es muy importante que se tomen medidas para sustituir estos productos químicos.

Sustancias que son peligrosas para la salud (sustancias cancerígenas)

- El benceno se puede sustituir con tolueno, xileno o d-limoneno
- El bromuro de etidio puede ser sustituido por SYBR Green (Sigma-Aldrich)

Sustancias que son peligrosas para el medio ambiente

- El tricloroetileno puede ser sustituido con diclorometano (porque es reciclable)
- El tetracloruro de carbono puede ser sustituido con diclorometano

Todas las sustancias que potencialmente presentan un riesgo químico, de salud y / o ambiental deben clasificarse y etiquetarse adecuadamente.

Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS por sus siglas en inglés, Globally Harmonized System) es un sistema acordado a nivel internacional, promovido en 1992 por las Naciones Unidas (pero hasta 2016 aún no se ha implementado por completo en muchos países). Reemplaza las numerosas normas nacionales de clasificación y etiquetado, garantizando criterios uniformes a nivel mundial. Este sistema proporciona la infraestructura para que todos los países implementen un sistema de clasificación y comunicación de riesgos.

Los dos elementos principales de GHS:

1. La clasificación de los peligros químicos según las reglas de GHS:

- Peligros físicos
- Peligros para la salud
- Peligros ambientales
- Comunicación de peligros

2. La comunicación de los peligros y la información de precaución usando hojas de datos de seguridad y etiquetas:

- Etiqueta GHS
- Hoja de datos de seguridad (HDS) de GHS

Etiquetas

Según GHS, la etiqueta del producto debe contener cierta información prescrita que describe los peligros asociados con el producto. La identidad química, las declaraciones de peligro estandarizadas, las palabras de señalización y los símbolos deben aparecer en la etiqueta de acuerdo con la clasificación de ese químico o mezcla. En algunos casos, también se pueden requerir declaraciones de precaución.

Pictogramas de seguridad de laboratorios y peligros










<p>Peligro para la salud</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Carcinógeno • Mutagenicidad • Toxicidad Reproductiva • Sensibilizador respiratorio • Toxicidad específica en órganos • Toxicidad por aspiración 	<p>Llama</p>  <ul style="list-style-type: none"> • inflamables • Pirofóricos • Auto-calentamiento • Emite gas inflamable • Auto-Reacciones • Peróxidos orgánicos 	<p>Signo de exclamación</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Irritante (piel y ojos) • Sensibilizador de la piel • Toxicidad aguda (nociva) • Efectos narcóticos • Irritante del tracto respiratorio • Peligroso para la capa de ozono (No obligatorio)
<p>Cilindro de Gas</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Gases bajo presión 	<p>Corrosión</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Corrosión / quemaduras en la piel • Daño ocular • Corrosivo a los metales 	<p>Bomba explosiva</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Explosivos • Reactivos propios • Peróxidos orgánicos
<p>Llama sobre un círculo</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Oxidantes 	<p>Medio ambiente (no obligatorio)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Toxicidad acuática 	<p>Calavera/ dos tibias cruzadas</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Toxicidad aguda (fatal o tóxica)

Figura 1: Etiquetado de productos químicos Pictograma

ACETONITRILE

EN: Highly flammable liquid and vapour. Toxic in contact with skin. Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. – No smoking. Keep container tightly closed. Ground/bond container and receiving equipment. Use explosion-proof electrical/ventilating/lighting/... / equipment. Use only non-sparking tools. Take precautionary measures against static discharge. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection. IF ON SKIN: Wash with plenty of soap and water IF ON SKIN (or hair): Remove/Take off immediately all. Rinse skin with water/shower. Call a POISON CENTER or doctor/ Remove/Take off immediately all. Wash contaminated clothing before in case of fire: Use ... for extinction. Store in a well-ventilated place Keep cool. Store locked up.

FR: Liquide et vapeurs très inflammables. Toxique par contact cutané. Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. – Ne pas fumer. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Mise à la terre/liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception. Utiliser du matériel électrique/ventilation/éclairage/... / anti-inflammant. Ne pas utiliser d'outils produisant des étincelles. Prendre des mesures de précaution contre les décharges électrostatiques. Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage. EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: Laver abondamment à l'eau et au. EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU / L'enlever immédiatement les vêtements. Rincer la peau à l'eau/laver à l'eau/laver à l'eau. Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou l'infirmier immédiatement les vêtements Laver les vêtements contaminés à l'eau. En cas d'incendie: Utiliser ... pour l'extinction. Stocker dans un endroit bien ventilé Tenir au frais. Garder sous clé.


BG: Силно запалима течност и пари. Токсичен при контакт с кожата. Да се пази от топлина/искри/открит пламък/нагорещена повърхност. – Тютюнопушето е забранено. Съдът да се съхранява плътно затворен. Заземване/изравнивопотенциална връзка на съда и приеманото устрйоство. Използвайте само инструменти, които не предизвикват искри. Вземете предпазни мерки срещу освобождаване на статично електричество. Използвайте предпазни ръкавици/предпазна облекло/предпазни очила/предпазна маска за лице. ПРИ КОНТАКТ С КОЖАТА: Измийте обилно със сапун и вода. ПРИ КОНТАКТ С КОЖАТА (или косата) Незабавно свагнете цялото змиорие Обилногте кожата с вода/измийте ду При неравнотонение се обадете в Незабавно свагнете цялото змиорие Измийте заварено облекло при При пожар: Използвайте ... за гасене. Да се съхранява на добре вентил. Да се държи на хладно. Да се съхранява под ключ.

DE: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. Giftig bei Hautkontakt. Von Hitze/Funken/offener Flamme/ heißen Oberflächen fern halten. Nicht rauchen. Behälter dicht verschlossen halten. Behälter und zu befüllende Anlage erden. Explosionsschutz/elektrische Betriebsmittel/Lüftungsanlagen/ Beleuchtung/ ... verwenden. Nur funkenfreie Werkzeug verwenden. Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen. Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen. BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen. BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT (oder dem Haar): Alle kontaminierten Kleidungsstücke und Haut mit Wasser abwaschen/duschen. Bei Unwohlsein: GIFTINFORMATIONZENTRUM oder Arzt anrufen. Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Kontaminierte Kleidung waschen. Im Brandfall: ... zum Löschen verwenden. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.


ACETONITRILE

C2H3N

ACE / acetic acid nitrile / cyanomethane / ethane nitrile / ethyl nitrile / methane carbonitrile / methyl cyanide



6000



4 03685 40012 5

Adresse des Unternehmens

Figure 2: Etiqueta de acetónitrilo

Preparación para la eliminación de residuos químicos en laboratorios

Para eliminar los desechos de los laboratorios, es necesario obtener información sobre el tipo de sustancia en cuestión.

Los métodos de eliminación dependerán de las propiedades de cada residuo individual. Por ejemplo, ácidos y bases altamente tóxicas pueden en algunos casos neutralizarse, diluirse y (sin peligro) descartarse. Nunca descarte desechos de laboratorio sin estar seguro de que el método de eliminación previsto es seguro. Si no hay agencias gubernamentales responsables de la recolección y eliminación de desechos de los laboratorios, se recomienda que los productos químicos de desecho se almacenen en contenedores estandarizados separados de acuerdo con la clase de compuesto.

Estos son los grupos especiales para la separación de productos químicos:

- ácidos, orgánicos e inorgánicos
- bases, orgánicas e inorgánicas
- Disolventes y soluciones orgánicas libres de halógenos
- Disolventes orgánicos halogenados y soluciones orgánicas que contienen halógenos
- soluciones salinas con un pH entre 6 y 8, ambos orgánico e inorgánico
- productos químicos de desecho sólidos orgánicos e inorgánicos

Estos deben estar empaquetados de forma segura en botellas de plástico, cajas o en los bidones originales. Los contenedores deben estar debidamente etiquetados con el fin de eliminar cualquier duda en cuanto a la identidad del residuo en cuestión. Esta identificación debe ser clara, estandarizada con las etiquetas de GHS y legible (no manuscrita ni con fórmulas químicas).

Es importante coordinar la clasificación por adelantado con la empresa de eliminación de desechos autorizada, si hay una en las inmediaciones.

Antes de deshacerse de los productos químicos con las empresas autorizadas, uno debe apuntar a minimizar la

producción de desechos. Cada usuario debe ser consciente de los impactos que sus acciones pueden tener en el medio ambiente y la salud humana. Es deber de todos tomar precauciones para que el impacto ambiental se minimice.

En la preparación para la eliminación adecuada de residuos de laboratorio, se deben obtener recipientes de tipos y tamaños adecuados para la recolección de cada clase de desecho antes de su disposición.

Los recipientes de recolección deben estar hechos de material estable capaz de estar bien sellado y debe almacenarse en un área bien ventilada. La selección del lugar de almacenamiento dependerá de los materiales en cuestión y su riesgo de explosión. Para prevenir el peligro a la salud, los productos químicos de desechos sólo deben almacenarse temporalmente y desecharse con la menor demora posible.

Ejemplos de requisitos de eliminación de desechos químicos:

- Líquidos acuosos
Las soluciones acuosas deben diluirse y ajustarse a un pH entre 5 y 9 para reducir la reactividad de los ácidos o bases antes de ser almacenadas en tambores etiquetados con precisión para su posterior eliminación. Al neutralizar, se debe tener precaución ya que estas reacciones químicas pueden ser peligrosas (por ejemplo, exotérmico). (Ver apéndice 5, "Reacciones químicas peligrosas").
- Líquidos que contienen sales de metales pesados
Estos generalmente requieren un tratamiento químico especial antes de su eliminación tanto para reducir su reactividad como para reducir el volumen de material de desecho. Los metales pesados pueden precipitarse como sus cloruros, sulfuros y carbonatos insolubles mediante tratamiento con ácido clorhídrico, hidrógeno o sulfuro de amonio y carbonato de amonio, respectivamente. Estos precipitados pueden ser eliminados en contenedores apropiados. (Ver apéndice 6 para ejemplos de precipitación).

■ Metales especiales

El mercurio debe evitarse o sustituirse si no hay empresa disponible que ofrece reciclaje. Debe ser almacenado en un recipiente separado. El mercurio de termómetros rotos puede ser desintoxicado como la amalgama de mercurio. Algunos metales valiosos como la plata o el cobre pueden procesarse electrolíticamente y luego venderse.

■ Solventes orgánicos, clorados y no clorados

■ Los laboratorios que trabajan con solventes orgánicos no clorados (ésteres, alcoholes, aldehídos e hidrocarburos livianos) deben almacenar estos líquidos en recipientes adecuados y enviarlos a compañías autorizadas para su reciclaje. Estas compañías deben tener licencia de acuerdo con las regulaciones ambientales vigentes.

■ Se debe evitar el uso de los solventes clorados donde sea posible o almacenarse por separado, ya que pueden producir productos altamente tóxicos, por ejemplo dioxinas, en caso de incendio.

Posibilidades técnicas para eliminación de desechos químicos

Los productos químicos de desecho se pueden eliminar de las siguientes maneras

- Tratamiento químico o físico
- Eliminación de desechos sólidos en un vertedero supervisado
- Incineración

Tratamiento químico o físico de productos químicos

El propósito del tratamiento de residuos peligrosos es convertirlos en material no peligroso o estabilizar o encapsular el desecho de tal manera que no se filtre o represente un peligro cuando finalmente se elimine en el medio ambiente. Las técnicas de estabilización o encapsulación son particularmente necesarias para los residuos inorgánicos, en particular aquellos que contienen metales pesados tóxicos. Los métodos de tratamiento se pueden clasificar generalmente como químico y / o físico:

Métodos químicos

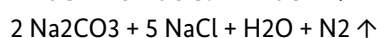
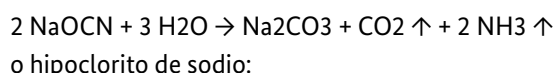
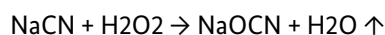
■ Neutralización

El ácido residual se neutraliza con un álcali, p.ej. ácido sulfúrico con carbonato de sodio:



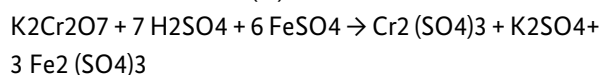
■ Oxidación / hidrólisis

Utilizando sustancias oxidantes comunes como el peróxido de hidrógeno



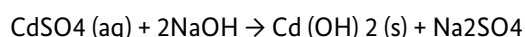
■ Reducción

En particular, las sustancias inorgánicas se pueden convertir a una forma menos móvil y tóxica por reducción, por ejemplo, reduciendo Cr (VI) a Cr (III) mediante el uso de sulfato ferroso (II):



■ Precipitación

Las sales solubles peligrosas de metales pesados se pueden precipitar como sus sales insolubles y, posteriormente, ser desechadas de forma segura en un vertedero, por ejemplo, la precipitación de cadmio como su hidróxido mediante el uso de hidróxido de sodio:



(Ver apéndice 6 para más ejemplos de precipitación y apéndice 7 para más ejemplos de tratamientos químicos).

Métodos físicos

■ Encapsulación

Esto implica la inmovilización y la estabilización de materiales peligrosos mediante su incorporación dentro de una matriz sólida. Por ejemplo, 25% de cemento o cal más azufre (para un mejor endurecimiento) se

agrega a la solución espesada para formar una pasta uniforme. Se forma Ca_2SiO_4 , que enlaza todos los metales pesados como CaMeSiO_4 . Después de cuatro semanas, los metales pesados ya no pueden ser filtrados por el agua. La presencia de grandes cantidades de sustancias orgánicas puede, sin embargo, perjudicar este proceso.

Eliminación de desechos sólidos en un vertedero supervisado

Los desechos sólidos inorgánicos pueden depositarse generalmente en un vertedero supervisado especialmente. Sin embargo, este procedimiento está prohibido para residuos reactivos e inflamables debido al peligro de contaminación del suelo por los residuos en caso de que se produzca una fuga a través de la membrana protectora. Por lo tanto, estas sustancias deben eliminarse en contenedores apropiados (impenetrables por aire y agua) de acuerdo con sus propiedades químicas para minimizar el riesgo de reacciones químicas.

Requisitos para los vertederos

La eliminación de los desechos sólidos químicos se lleva a cabo en rellenos sanitarios diseñados y operados adecuadamente. Las cantidades controladas de residuos peligrosos específicos pueden descomponerse en sustancias no peligrosas, inmovilizarse o diluirse adecuadamente mediante los procesos físicos, químicos y bioquímicos que ocurren naturalmente en los vertederos que aceptan basura municipal predominantemente normal. Tal práctica se conoce como co-eliminación y requiere un cierto grado de manejo y monitoreo que generalmente se encuentra solo en vertederos regionales modernos.

Tipos de vertederos

La mayoría de los vertederos de basura o botaderos se pueden clasificar en diferentes categorías según la manera en que se diseñaron, ubicaron e instalaron, en particular con respecto a la gestión de filtrados. Además de los vertederos de residuos domésticos, existen tipos especiales de vertederos diseñados específicamente para residuos peligrosos: Estos son vertederos autorizados con sistemas de monitoreo. La ubicación de un vertedero de residuos peligrosos depende de criterios técnicos y debe decidirse solo después de la evaluación de su posible impacto ambiental.

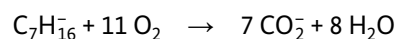
Otro tipo de vertedero es aquel que se dedica exclusivamente a la contención de residuos peligrosos durante un largo período de tiempo. Los desechos peligrosos pueden o no estar encapsulados antes de la deposición en el vertedero. Se deben tomar precauciones adicionales para evitar la filtración de las precipitaciones fluviales y para aislar y contener los desechos. Esto se hace incorporando al menos una doble membrana. Al menos una de estas membranas de revestimiento debe ser un material sintético grueso, como el polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés, high density polyethylene), que debe ser químicamente resistente a los residuos retenidos. Se deben instalar drenajes debajo y alrededor del relleno sanitario para monitorear la integridad de la contención a lo largo del tiempo.

Se necesita experiencia especial cuando se trata de materiales de dudosa identidad o con productos de síntesis. También se debe considerar el almacenamiento subterráneo a largo plazo con la posibilidad de recuperación posterior cuando dichos materiales se depositan en un vertedero. Se debe tener cuidado para asegurar que la cantidad y el tipo de desecho peligroso sea compatible con los desechos que previamente se vertieron en el vertedero y los procesos resultantes.

Incineración

Incineración a alta temperatura

La incineración es el proceso de combustión controlada que se usa para degradar las sustancias orgánicas. Como ejemplo, la combustión química del heptano hidrocarbonado simple se describe mediante la reacción química:



En la práctica, la combustión completa es difícil si no imposible de lograr, pero para residuos peligrosos, la destrucción o eliminación superior al 99,99% es necesaria para que el proceso sea generalmente aceptable.

■ Parámetros de combustión

Los incineradores para el tratamiento de residuos peligrosos deben ser cuidadosamente diseñados y operados si van a lograr la eficiencia de destrucción requerida. La combustión de materiales orgánicos ocurre en dos etapas. En la etapa primaria, la materia volátil se elimina, dejando que el resto se queme en cenizas. La materia volátil se quema en la etapa secundaria.

Los incineradores están diseñados como corresponde. Se requieren altas temperaturas: para la mayoría de los desechos, 800-900 °C es suficiente, pero para materiales con alta estabilidad térmica, por ejemplo, compuestos halogenados, pueden ser necesarias temperaturas de 1100 °C o mayores. Por otro lado, estas temperaturas deben mantenerse durante un período de tiempo suficiente para permitir la combustión completa y debe proporcionarse el aire suficiente para suministrar el oxígeno requerido para la combustión. El aire debe ser introducido de tal manera que se logre la turbulencia necesaria que facilite una mezcla efectiva con los materiales combustibles.

■ **Subproductos de la combustión tóxica**

La preocupación pública relacionada con el uso de la incineración para la eliminación de desechos peligrosos se relaciona particularmente a las emisiones de productos de combustión potencialmente tóxicos del proceso.

Ejemplos simples de tales emisiones son:

- monóxido de carbono e hidrocarburos resultantes de combustión incompleta de desechos orgánicos
- dióxido de azufre resultante de la combustión de desechos que contienen azufre
- Cloruro de hidrógeno de la combustión de desechos que contiene compuestos clorados
- Humos de metales pesados y partículas resultantes de la incineración de desechos orgánicos contaminados con metales pesados como plomo, cadmio o cromo

■ **Policlorados dibenzo dioxinas y dibenzofuranos**

Las dibenzodioxinas policloradas (PcDD) y los dibenzofuranos correspondientes (PcDfs) se asocian a menudo con las emisiones de los incineradores de desechos. Emisiones de contaminantes peligrosos resultantes de combustiones incompletas de desechos pueden ser minimizadas por el buen diseño del incinerador y prácticas de combustión eficientes.

En el caso de los PcDD y PcDfs, es necesaria la reducción rápida de las temperaturas del gas de combustión inmediatamente después de la combustión para evitar la re-formación de estos compuestos. Los depuradores de gas que utilizan licores alcalinos son utilizados para controlar los gases ácidos como el dióxido de azufre y ácido clorhídrico.

Las emisiones de partículas, incluidos metales pesados en forma de partículas, son controladas por el uso de filtros de bolsa (ambos mojado y seco), depuradores de alta energía o, con menor frecuencia, precipitadores electrostáticos.

La incineración a altas temperaturas de desechos orgánicos peligrosos en instalaciones diseñadas y operadas adecuadamente puede realizarse de una manera que cumpla con los estándares regulando la emisión de contaminantes gaseosos, como aquellos promulgados en América del Norte y la Comunidad Europea.

Posibles impactos ambientales

Las cenizas resultantes de la incineración de residuos peligrosos pueden poseer propiedades peligrosas. Esto es probable que sea el caso cuando los metales pesados tóxicos están presentes en el desperdicio. Por lo tanto, la ceniza debe controlarse constantemente y puede requerir estabilización y encapsulación antes de su eliminación a los vertederos.

Los materiales de desecho acuosos se forman cuando se usa agua para la reducción de la temperatura de los gases y / o cuando se usan depuradores mojados para controlar las emisiones. Algo de reciclaje puede ser posible después del enfriamiento y el tratamiento químico, pero aún será necesario eliminar una cantidad de efluente líquido después del tratamiento apropiado.

Incineración en fábricas de cemento

Los hornos utilizados para la producción de cemento están diseñados y operan de tal manera que los parámetros requeridos para la destrucción de desechos peligrosos, como se describe arriba, también se logran. En muchos países, las fábricas de cemento tienen licencia oficial para realizar la destrucción de ciertos desechos peligrosos.

La incineración en hornos de cemento es particularmente adecuada para residuos oleosos, disolventes y residuos con alto contenido calórico y para todos los productos químicos que son compatibles con cemento. No es apropiado para halógenos orgánicos y fosfatos así como para compuestos reactivos. La incineración en hornos de cemento no solo utiliza la energía calorífica de los productos químicos quemados sino también las partículas alcalinas presentes ayudan a neutralizar los productos de combustión ácida.

Posibilidades técnicas para eliminación de desechos biológicos y microbiológicos

Este tipo de desperdicio se genera en todos los laboratorios de investigación, de enseñanza y ambientales en los que se manejan agentes microbiológicos.

Las cuatro posibilidades diferentes para el tratamiento de desechos biológicos y microbiológicos son:

1. Desinfección química / descontaminación:
2. Autoclave
3. Tanques de eliminación / Sistema de efluentes de descontaminación (eDs por sus siglas en inglés, effluent decontamination system)
4. Incineración

1. Desinfección química / descontaminación

La desinfección se define como la reducción de muchos o todos los microorganismos causantes de enfermedades en o sobre una superficie u objeto para que ya no se consideren capaces de transmitir una enfermedad.

La desinfección requiere tratamiento con sustancias químicas adecuadas:

Ventajas

- Su simplicidad
- Es relativamente barato
- Los desinfectantes están ampliamente disponibles

Desventajas

- Los productos químicos utilizados también son sustancias peligrosas
- Para una desinfección adecuada, deben controlarse las concentraciones correctas y el tiempo de contacto
- El volumen de desperdicio no se reduce
- El proceso genera efluentes peligrosos que necesitan ser tratados adicionalmente (ver apéndice 8, "desinfección química - categorías de descontaminantes y sus propiedades".)

2. Autoclave

Esto significa la destrucción o eliminación completa del potencial patogénico, reproductivo o infeccioso de un agente biológico mediante el uso de vapor saturado a presión (por ejemplo, 103 kPa, 121°C, 20 min).

Ventajas

- Los residuos autoclavados se convierten en basura doméstica segura
- Siempre que se aplique el programa correcto, todos los agentes biológicos son eliminados
- Tecnología ecológicamente sana
- Bajos costos de operación

Desventajas

- Costos de instalación moderados a altos
- No apto para materiales que también contienen sustancias químicas o desechos radiactivos
- La apariencia del desecho no cambia (desperdicio anatómico, por ejemplo, partes del cuerpo)
- El peso de los residuos no cambia
- Proceso lento y consume mucho tiempo

3. Tanques de eliminación/Sistema de efluentes de descontaminación (eDs)

Los tanques de eliminación se usan para tratar grandes cantidades de aguas residuales (potencialmente) contaminadas biológicamente, provenientes de plantas de producción de gran escala, instalaciones para la tenencia de animales, laboratorios de investigación, etc.

Los efluentes potencialmente contaminados biológicamente pueden ser tratados de diferentes maneras: por métodos de tratamiento químico o térmico o una combinación de ambos y/o presión.

Tratamiento químico: se usan generalmente agentes oxidantes como el sodio, el hipoclorito y el ácido peroxiacético. El agente oxidante se mezcla directamente con el efluente para lograr una concentración específica, mantenida para un tiempo de contacto y, si es necesario, también calentado.

Ventajas

- Actividad antimicrobiana de amplio espectro
- Simple en términos de requisitos de equipos y procesos

Desventajas

- Se requieren materiales de construcción específicos (¡corrosión!)
- Requiere una mezcla adecuada
- Los sólidos en el sistema no son penetrados
- Los biosidas nocivos o sus productos de reacción son involucrados. Estos deben ser desintoxicados antes de su descarga en el medio ambiente.
- Posible liberación de vapores o productos químicos nocivos en el área de trabajo o el medio ambiente

Tratamiento térmico: combinación de calor y presión

Ventajas

- Actividad antimicrobiana de amplio espectro
- Los sólidos en el efluente también pueden ser esterilizados

Desventajas

- ¡Muy caro!
- Se necesita suministro de vapor
- Alto consumo de energía (si no se combina con un sistema de recuperación de calor)
- Las altas temperaturas aumentan la corrosión
- Recipientes a presión

Tratamiento termoquímico: combinación de calor y productos químicos sin presión

Ventajas

- Actividad antimicrobiana de amplio espectro
- No se necesita recipiente a presión
- La corrosión del tanque se reduce
- En comparación con los sistemas térmicos, sólo consume el 10 % de energía

- Más flexible (en caso de suministro de vapor no confiable)

Desventajas

- Uso de productos químicos con todas las consecuencias (neutralización, vapor, etc.)
- La temperatura adecuada y combinación química tiene que ser determinada para cada nuevo paso en el proceso

Hay dos tipos principales de diseños de estrategias de descontaminación para los desechos líquidos: el proceso por lotes o el proceso continuo.

Esterilización por lotes

Este es el método más comúnmente utilizado. Es un sistema que consiste en dos o más tanques instalados, con un tanque que recoge los desechos de la instalación a la vez. Cuando este tanque ha alcanzado un nivel de llenado preestablecido, la esterilización comenzará y el segundo tanque se enciende para comenzar recolectando más desechos. La descontaminación se puede realizar por tratamiento químico o térmico. Una vez finalizada la esterilización, el primer tanque se vacía y permanece inactivo hasta que el tanque 2 está lleno y comienza la esterilización. De esta forma, la recolección de efluentes no es interrumpida por el proceso de esterilización.

Esterilización continua

Esto es similar a la esterilización por lotes y, nuevamente, a menudo consiste en dos tanques. Los desechos contaminados se almacenan hasta que se alcanza un nivel preestablecido en el tanque. Esto luego desencadena el comienzo del proceso. Una vez que el proceso comienza, lo hará continuamente hasta que el nivel de líquido en el tanque se reduzca a un nivel de cierre o se detenga el flujo del efluente contaminado desde la instalación. Un proceso continuo es un sistema de flujo a través del calor.

4. Incineración (vea la página 12)

La incineración es la inactivación térmica a altas temperaturas (200 °C a más de 1000 °C).

Ventajas

- Todos los microorganismos están completamente destruidos

- Se destruyen todos los tipos de desechos orgánicos (líquidos y sólidos)
- Los volúmenes y el peso de los desechos se reducen significativamente (> 95%)
- Se pueden tratar grandes cantidades de residuos
- El residuo no es reconocible después de la incineración

Desventajas

- Altos costos de construcción
- Costos de operación y mantenimiento relativamente altos
- No apto para residuos químicos y radiactivos
- Incineración no apta para PVC u otros desechos que contengan halógenos

Transporte de sustancias peligrosas a sus sitios de eliminación final

Finalmente, después de reciclar, reutilizar y / o reducir el volumen, el material residual debe llevarse a una ubicación externa de eliminación. Para este transporte, hay regulaciones internacionales que son globalmente válidas.

Recomendaciones de la ONU sobre el transporte de productos peligrosos

Estas recomendaciones están contenidas en las Regulasiones Modelo de la ONU, preparados por el comité de expertos sobre el transporte de productos peligrosos del consejo económico y social de las naciones unidas (ECOSOC por sus siglas en ingles Economic and Social Council). Ellos cubren el transporte de productos peligrosos por todos los modos de transporte excepto por el camión cisterna. No son obligatorios ni legalmente vinculantes para países individuales, pero han ganado un amplio grado de aceptación internacional: forman la base de varios acuerdos internacionales y muchas leyes.

Los "productos peligrosos" (también conocidos como "materiales peligrosos") pueden ser sustancias químicas puras o mezclas. Los peligros en el transporte se agrupan en nueve clases, algunas de las cuales se subdividen y/o se agrupan de acuerdo al embalaje. Los productos peligrosos más comunes son asignados con un número ONU: un código de cuatro dígitos que lo identifica internacionalmente. Las sustancias menos comunes son transportadas bajo códigos genéricos como "UN1993: líquido inflamable, sin especificación".

ADR (formalmente, el Acuerdo Europeo sobre el Transporte internacional por carretera de productos peligrosos) es un tratado de Naciones Unidas, originalmente redactado en 1957, que gobierna el transporte transnacional de materiales peligrosos ("ADR" se deriva del nombre francés del tratado: *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*). La última versión es del 1 de enero de 2015. A partir de 2013, 48 estados son parte de ADR. El acuerdo en sí es breve y simple, y su artículo más importante es el artículo 2. Este establece que, con la excepción de ciertos materiales excepcionalmente peligrosos, los materiales peligrosos en general pueden ser transportados internacionalmente en vehículos sobre ruedas, siempre y cuando se cumplan dos conjuntos de condiciones. Estas condiciones se describen en los anexos del ADR:

- El anexo A regula los productos involucrados, notablemente sus empaques y etiquetas.
- El anexo B regula la construcción, el equipo y uso de vehículos para el transporte de materiales peligrosos.

Los apéndices constan de nueve capítulos y contienen lo siguiente:

1. Disposiciones generales: terminología, requisitos generales
2. Clasificación: clasificación de productos peligrosos
3. Lista de productos peligrosos ordenados por su número ONU, con referencias a los requisitos específicos establecidos en los capítulos 3 a 9; disposiciones especiales y excepciones relacionadas con productos peligrosos embalados en cantidades limitadas

4. Disposiciones de empaque y tanque
5. Procedimientos de envío, etiquetado y marcado de recipientes y vehículos.
6. Construcción y prueba de embalajes, contenedores a granel intermedios (IBCs), paquetes grandes y tanques
7. Condiciones de transporte, carga, descarga y manipulación
8. Tripulaciones de vehículos, equipos, operación y documentación
9. Construcción y aprobación de vehículos

Clases de peligro

Las clases de productos peligrosos según ADR son los siguientes:

- Clase 1 Sustancias y artículos explosivos
 Clase 2 Gases, incluidos los gases comprimidos, gases licuados y gases y vapores bajo presión.

Se dividen en tres categorías:

- Gases inflamables
- Gases no inflamables y no tóxicos
- Gases tóxicos (por ejemplo, cloro, fosgeno)

- Clase 3 Líquidos inflamables
 Clase 4.1 Sólidos inflamables, sustancias auto reactivas y explosivos sólidos insensibilizados
 Clase 4.2 Sustancias susceptibles de combustión espontánea
 Clase 4.3 Sustancias que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables
 Clase 5.1 Sustancias oxidantes
 Clase 5.2 Peróxidos orgánicos
 Clase 6.1 Sustancias tóxicas
 Clase 6.2 Sustancias infecciosas
 Clase 7 Material radiactivo
 Clase 8 Sustancias corrosivas
 Clase 9 Sustancias y artículos peligrosos diversos

Cada entrada en las diferentes clases ha sido asignada un número de ONU de cuatro dígitos. Por lo general, no es posible deducir la(s) clase(s) de peligro de una sustancia a partir de su número de ONU: tienen que ser localizados en una tabla. Una excepción a esto son sustancias de clase 1, cuyos números de ONU siempre comienzan con un 0.

Pictogramas ADR

Los pictogramas ADR para peligros químicos se basan en Pictogramas de transporte de GH y pictogramas de transporte distintos de GH.



1 Explosivos



2.1 Gases inflamables



2.2 Gases no tóxicos / no inflamables



2.3 Gases venenosos



3 Líquidos inflamables



4.1 Sólidos inflamables



4.2 Espontáneamente



4.3 Combustible peligroso cuando está mojado



5.1 Oxidantes



5.2 Peróxidos orgánicos



6.1 Veneno



6.2 Sustancias infecciosas



7 Radiactivo



8 Corrosivo



9 Sustancias peligrosas diversas

Conclusión

Las instrucciones de este manual dan cuenta de las mejores prácticas para la gestión de desechos químicos y son de validez general.

En resumen:

Antes de comenzar a trabajar con sustancias peligrosas en un laboratorio ubicado en un país en desarrollo donde falta legislación sobre eliminación de desechos, es importante obtener información sobre lo siguiente:

- Biodegradabilidad y peligro para la salud de las sustancias planificadas a ser utilizadas en el trabajo
- Métodos para inactivación y tratamiento de sustancias en el laboratorio
- Instalaciones técnicas para las posibles opciones de eliminación en el país en cuestión

Se decidió no incluir leyes y reglamentos en este manual, ya que estos cambian frecuentemente y cada país tiene su propia legislación específica.

Autor

Dra. Roswitha Meyer, nacida en 1940 en Verden / Aller, Alemania, estudió farmacia en la Universidad Eberhard Karls de Tübingen y recibió su doctorado allí en 1988 en química orgánica. De 1969 a 2004 trabajó como investigadora, primero en la farmacia del hospital universitario y luego en la universidad Eberhard Karls de Tübingen. A inicios de 1976, ella era responsable de toda la Universidad y el Hospital de la Universidad como la "Comisionada para residuos químicos peligrosos y transporte de materiales peligrosos".

En 1993, se convirtió en especialista en farmacia en ecología y toxicología. En 2004, fundó la compañía consul-

tora de medio ambiente "MEYRO Consulting". Desde 1989, está involucrada en proyectos de gestión de residuos clínicos y químicos, organizada por GIZ, PTB y SES (Senior Expert Service, Servicio de Expertos Senior), principalmente en Brasil, pero también en la India, Chile, Paraguay, Venezuela, Honduras, Tailandia, Ghana, Kenia, Tanzania y Etiopía.

Desde 2007, la Dra. Meyer organiza regularmente seminarios científicos en Tübingen y Braunschweig para participantes de Brasil, principalmente de Río / Niteroi.

Referencias

Damasceno, Raimundo and Meyer, Roswitha. Manual de Seguranca. NAB – Núcleo de Estudos em Biomassas e Gerenciamento de Água. UFF Niteroi, RJ. Project of Senior Expert Service: Bonn, 2015.

Dias da Silveira, Djalma and Meyer, Roswitha. UFSM Santa Maria/RG. Project of Senior Expert Service: Bonn, 2010–2015.

Meyer, Roswitha. "Management of Waste from Health Care institutions". Clean Soil Air Water, volume 35: 508–510. doi: 10.1002/clen.200720021. 2007.

The occupational Health and Safety (OSH) Service of the Department of Labour. XIV-Environment-B-Hazardous Waste. 1995.

Schibel, Jörg M. "Knowledge, Development and Transfer of Best Practice on Chemical and Biological Waste Management in south East Asia". Nay Pyi Taw Myanmar. 12 June 2014.

Thom, Norman. The Management of Hazardous Waste. School of Environmental and Marine Sciences, University of Auckland, with a summary box by John Packe. <https://www.nzic.org.nz/ChemProcesses/environment/14B.pdf> (accessed January 2016).

Wikipedia. Recommendation on the Transport of Dangerous Goods. https://en.wikipedia.org/wiki/un_Recommendations_on_the_Transport_of_Dangerous_Goods (accessed 16 March 2016).

(Apéndices 1–8)

Apéndice 1:

Encuesta sobre gestión de residuos químicos en laboratorios

Institución:

I Información general:

- 1) ¿Qué estrategias de gestión de residuos químicos están en uso? Si hay legislación relevante (una "ley de residuos"), por favor adjunte el texto en inglés.
- 2) Nombre y dirección de la autoridad de vigilancia:
- 3) ¿Existen instalaciones para la gestión de residuos? (¿hay empresas capaces de tratar o eliminar desechos? ¿vertederos?)

II Información especial sobre el laboratorio

- 1) Nombre y dirección del laboratorio:
- 2) Supervisor del laboratorio (nombre, dirección de correo electrónico y número de teléfono):
- 3) ¿Existen instrucciones operacionales para la gestión de sustancias químicas/desechos químicos (equivalente a la "ordenanza alemana sobre sustancias peligrosas") en el laboratorio?
- 4) ¿Cómo y dónde se almacenan los desechos químicos?
- 5) Haga una lista de todas las sustancias químicas que usa en su laboratorio. (No dude en agregar más líneas.)

Nombre completo de sustancia química (sin abreviaciones o fórmulas químicas)	Cantidad total presente (por ejemplo, número de recipientes)	Si esta sustancia sigue siendo necesaria (Si o no)	Si la sustancia sigue siendo necesaria, ¿qué cantidad se requiere (en promedio) por mes?	¿Existen formas de hacer un pre-tratamiento de la sustancia antes de su disposición? ¿Cuáles?

Apéndice 2:

Un modelo de lineamientos de seguridad

REGLAMENTO DE LABORATORIO PARA LOS AMBIENTES DEL _____

(Instituto)

1. Áreas de aplicación

El reglamento de laboratorio es aplicable a todos los ambientes del laboratorio de _____. El reglamento debe ser de conocimiento de todos los usuarios de los ambientes de laboratorio y firmado (contacte a su supervisor y al técnico de laboratorio). Los nuevos trabajadores serán instruidos por su supervisor.

al médico de urgencias. Se debe notificar a la (s) siguiente (s) persona (s):

_____ (Tel: _____)

(supervisor)

2. Fundamentos generales

Parte fundamental del reglamento de laboratorio son las Regulaciones Operacionales sobre el manejo de sustancias sólidas y líquidas peligrosas, que se ubican en la habitación _____.

6. Horas de uso de los ambientes

Las salas de laboratorio sólo deben usarse durante el horario de trabajo. Fuera de las horas de trabajo, sólo se permite su uso con la aprobación del supervisor de laboratorio (se deben seguir procedimientos específicos y un miembro del instituto debe estar localizable telefónicamente). Ningún visitante debe ser admitido en las salas de laboratorio ya que no existe responsabilidad para personas no empleadas por el Instituto.

3. Números telefónicos de emergencia

Cuerpo de Bomberos _____

Médico de urgencias _____

Médico de accidentes _____

7. Protección para los ojos

Las gafas de seguridad siempre deben usarse en el laboratorio.

4. Equipo de seguridad

Armarios de

primeros auxilios: posición _____

Lavado de ojos: posición _____

Gabinetes de humo: posición _____

Mantas de fuego: posición _____

Duchas de

emergencia: posición _____

Extintores de

incendios: posición _____

8. Protección respiratoria

Para todo trabajo que implique vapor, gas o polvo nocivo, el aparato de protección respiratoria apropiado debe ser utilizado (máscaras antipolvo, máscaras respiratorias). Alternativamente, deben utilizarse las cabinas de extracción.

Todos los usuarios del laboratorio deben familiarizarse con las ubicaciones de los equipos de seguridad antes de comenzar a trabajar.

9. Protección física

La ropa de laboratorio debe estar hecha de un material que no se derrite cuando se aplica calor (por ejemplo, algodón).

Deben usarse mandiles o batas de laboratorio.

5. Accidentes

En caso de accidente, los primeros auxilios deben administrarse de inmediato y, de ser necesario, debe llamarse

Las prendas de vestir contaminadas deben retirarse y ventilarse inmediatamente.

Debe usarse guantes apropiados (guantes de goma, guantes resistentes al fuego) cuando se manipula material corrosivo o muy caliente (horno).

10. Protección contra incendios

En caso de producirse un incendio, el suministro de gas, electricidad y el aire debe cortarse inmediatamente. Los incendios más pequeños pueden ser sofocados al cubrirse con una toalla mojada. Los fuegos más grandes deben combatirse con extintores de incendios.

La ropa quemada se puede apagar con la ayuda de las duchas de emergencia, o mejor, usando una manta para fuego arrojada sobre la persona (y bajo ciertas condiciones rodando sobre el piso).

11. Conexiones de suministro (gas, agua, electricidad)

Todos los usuarios del laboratorio deben familiarizarse con los mecanismos para apagar el agua, el gas y la electricidad.

12. Manejo de materiales que son riesgosos para la salud

Las regulaciones operacionales aplicables, que se publican en _____, proporcionan información sobre cómo manejar materiales que pueden ser peligrosos para la salud. Las directivas que son importantes para el trabajo de laboratorio deben ser entendidas por todos antes de que el trabajo comience y deben ser atendidas.

13. Almacenamiento y etiquetado

Los venenos potentes deben almacenarse bajo llave (posición: _____). Todos los contenedores donde se almacenan los productos químicos deben estar etiquetados de manera clara y duradera.

14. Pipetear por la boca debe evitarse por completo

Se deben usar pipetas con bolas cuando se dispensa líquidos. Se debe tener cuidado al diluir concentrados ácidos con agua: los ácidos concentrados deben verterse en una corriente delgada en agua agitada. Los hidróxidos alcalinos deben agregarse en pequeñas cantidades al agua agitada. Las sustancias que producen gases volátiles, venenosos o de otro modo peligrosas cuando se mezclan con agua, ácido, álcali u otros materiales no deben verterse por desagües.

15. Grandes cantidades de materiales inflamables

Grandes cantidades de materiales inflamables sólo deben ser almacenadas en el almacén de produc-

tos químicos especificado para este fin (ubicación: _____), en recipientes irrompibles en los respectivos gabinetes de seguridad. Está prohibido el almacenamiento de estos materiales en corredores, escaleras o pasillos.

16. Trabajar con materiales inflamables

El calentamiento de materiales inflamables sin supervisión constante está totalmente prohibido. Cuando se trabaja con material inflamable en contenedores de paredes delgadas, estos deben estar protegidos contra roturas o colocados, durante su uso, en cuencos de seguridad llenos de material de absorción no combustible, por ejemplo arena seca, y lo suficientemente grandes como para atrapar por completo el contenido de los recipientes.

17. Cargas pesadas

Se deben usar zapatos de seguridad en las áreas donde se levanta y se mueve aparatos experimentales pesados. El técnico de laboratorio involucrado debe familiarizarse con las instrucciones operacionales para el uso del equipo de elevación.

18. Alta presión

Se deben usar gafas de seguridad en la cercanía de aparatos que operan bajo alta presión. El aparato de alta presión debe ser equipado con válvulas de liberación de sobrepresión, cuyas dimensiones deben ser las adecuadas para garantizar la protección contra rotura o estallido.

19. Instrucciones específicas de laboratorio

Deben seguirse instrucciones adicionales específicas de laboratorio.

20. Comportamiento en áreas de trabajos

Los ambientes de laboratorio son lugares de trabajo y no ambientes comunes. Las personas no pueden permanecer en los laboratorios si no están trabajando allí. Cada usuario es responsable de la limpieza, el orden y su propia seguridad. El acceso individual a un área de trabajo no excluye la posibilidad de que varios otros estén usando la misma área de trabajo al mismo tiempo. En tales casos, consideración mutua, restricción al espacio de trabajo necesario y la observación de limpieza y orden son especialmente importantes.

Antes del uso del equipo, es absolutamente necesario que se entiendan las instrucciones de operación apropiadas o que se obtenga una guía introductoria. Debe reportarse de inmediato equipo dañado o defectuoso.

Después de la finalización el trabajo, el área de trabajo y los aparatos deben dejarse limpios y los productos químicos deben ser devueltos al gabinete químico.

Antes de salir de la sala de laboratorio, las ventanas deben estar cerradas, los grifos de gas y agua deben cerrarse, los equipos electrónicos, excepto los de uso permanente (por ejemplo, gabinetes de secado, refrigeradores y congeladores), deben estar apagados, las luces apagadas y el laboratorio cerrado.

La eliminación de los desechos químicos resultantes del trabajo debe ser realizada por el usuario de acuerdo con el reglamento. (Ver los procedimientos para la recolección de

desechos especiales en _____). Eventuales preguntas deben ser dirigidas al personal de laboratorio.

21. Limitaciones

En caso de que regulaciones legales o artículos en otras regulaciones individuales estén por encima de las establecidas en este reglamento de laboratorio, las partes afectadas del reglamento de laboratorio se tornan inválidas; las partes restantes del presente reglamento de laboratorio permanecen inafectas.

Nombre de la ciudad _____

Firma del administrador _____

Lista de verificación:

- **Número de teléfono de emergencia:**
- **Médico de urgencias:**
- **Departamento de bomberos:**
- **Servicio de ambulancia:**

- Gabinete de seguridad:
- Cabina de extracción:
- Ducha de emergencia:
- Lavado de ojos:
- Sistema de alarma:
- Extintor de incendios:
- Manta para fuego:
- Máscara de polvo:
- Armarios de primeros auxilios:
- Arena seca (material no inflamable):
- Material de adsorción química:
- Ropa de laboratorio:
- Protección para los ojos y guantes de goma:
- Si es posible, termómetro sin mercurio:
- Normas de laboratorio sobre materiales peligrosos (MSDS):

Apéndice 3:

Clasificación de contaminación del agua

Lista de algunas sustancias químicas y su clasificación alemana sobre la contaminación del agua (WGK)

acetona	0	alumbre de potasio	0
carbón activo	0	dicromato de potasio	3
amoníaco	2	ferrocianuro de potasio	1
ferrisulfato de amonio	2	permanganato de potasio	2
anilina	2	resorcin	1
ácido cromosulfúrico	3	acetato de sodio	1
fosfato disódico	1	bisulfito de sodio	1
etanol	0	citrato de sodio	0
cloruro férrico	2	hidróxido de sodio	1
formaldehído	2	fosfato de sodio	1
giemsa solución	2	sulfato de sodio	0
ácido acético glacial	1	tiosulfato de sodio	0
hexamina (hexametileno-tetramina)	1	ácido sulfúrico	1
ácido clorhídrico	1	xileno	2
yodo	2		
carbonato de litio	1		
óxido mercuríco	3		
metanol	1		
tetróxido de osmio	3	WGK	
ácido oxálico	1	0 – sustancia generalmente no contaminante	
parafina (para histología)	0	1 – sustancia levemente contaminante	
ácido periódico	2	2 – sustancia contaminante	
fenol (ácido carbólico)	2	3 – sustancia altamente contaminante	

Apéndice 4: Hoja de datos de seguridad del material



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Sección 1 - IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO Y COMPAÑÍA

Nombre del Material

Metanol

Sinónimos

Alcohol metílico, alcohol de madera, hidróxido de metil

Familia química

Alcoholes

Usos recomendados

Disolvente, Materia prima, combustible

Restricciones de uso

Ninguna conocida

Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Methanex Chile SpA Santiago Office
Rosario Norte N° 100, 6th floor
Las Condes, Santiago
Chile

Emergency Phone #:

CITUC Toxicological Emergencies #:

+56 2 2 635 3800

CITUC Chemical Emergencies #:

+56 2 2 247 3600

Phone: +56 2 23744000

Fax: +56 2 23744087

Methanex Chile SpA, Punta Arenas Site
Km 28.5 Ruta 9 Norte, Industrial Complex,
Cabo Negro, Punta Arenas
Chile

Phone: +56 612712265 (Chile)

+1 800 710 2151 (Colombia)

Emergency Phone #: +511 707 1295 (Peru)

Sección 2 - IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Clasificación de acuerdo a el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Sustancias Químicas de la Naciones Unidas .

líquidos inflamables - Categoría 2

Toxicidad aguda (oral) - Categoría 3

Toxicidad aguda (dérmica) - Categoría 3

Toxicidad aguda (inhalación) Gas - Categoría 3

Daño o irritación ocular grave - Categoría 2A

toxicidad reproductiva - Categoría 1A

Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición Única - Categoría 1 (organismo , sistema nervioso central , nervio optico , retina , toxicidad sistémica , ojos , sistema nervioso)

Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición Única - Categoría 3

Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición Repetida - Categoría 1 (ojos , sistema nervioso central , retina)

Elementos de la etiqueta del SGA

Símbolos



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol



Palabra De Señal

Peligro

Declaración (Declaraciones) de riesgo

Líquido y vapores muy inflamables.

Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.

Provoca irritación ocular grave.

Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.

Provoca daños en los órganos.

Puede provocar irritación respiratoria. Puede provocar somnolencia o mareos.

Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Oraciones de Precaución

Prevención

Pedir instrucciones especiales antes del uso.

No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.

Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/antideflagrante.

Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas..

Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.

Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.

Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

Lavarse concienzudamente tras la manipulación.

No comer, beber ni fumar durante su utilización.

Reacción

En caso de incendio: Utilice los medios apropiados para apagarlo.

En caso de exposición o malestar: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o médico/doctor.

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.

Aclararse la piel con agua o ducharse.

Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

Enjuaguese la boca.

Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta).



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Almacenamiento

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
Mantener en lugar fresco.
Guardar bajo llave.

Eliminación

Eliminar el contenido y el envase de acuerdo con la reglamentación local/regional/nacional/internacional.

Declaración de toxicidad desconocida

Un 0% de la mezcla consiste en componente(s) de toxicidad aguda desconocida.

Otros peligros

Veneno. SU INGESTA PUEDE SER FATAL. Después de tragar existe el peligro ceguera.

Sección 3 - COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN EN INGREDIENTES

CAS	Nombre del componente	Porcentaje de concentración
67-56-1	Alcohol metílico	100

Sección 4 - MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Descripción de las medidas necesarias

Nunca administre nada por la boca a una persona inconsciente. Consulte atención médica en caso de malestar (mostrar la etiqueta si es posible). Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico. Tóxico. Inflamable. Use equipo de protección personal apropiado. Retire las fuentes de ignición.

Inhalación

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar. Proporcionar oxígeno si la respiración es difícil. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

Contacto con la piel

SI EN CONTACTO CON LA PIEL (o pelo): Sáquese/quítese inmediatamente toda la ropa contaminada. Lavar abundantemente con agua. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico. Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

Contacto con los Ojos

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuague inmediatamente los ojos por no menos de 15 minutos mientras se mantiene los párpados abiertos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Si la irritación persiste o se presenta obtenga asistencia médica..

Ingestión

EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito. Nunca administre nada por la boca a una persona inconsciente. Solicite atención médica inmediatamente.

Síntomas/Efectos más importantes

Agudo

Veneno. SU INGESTA PUEDE SER FATAL. Después de tragar existe el peligro ceguera. Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación. Provoca irritación ocular grave. Provoca daños en los órganos. Ingestión puede causar náuseas, debilidad y efectos al sistema nervioso central, dolores de cabeza, vómitos, vértigo o mareos, síntomas de ebriedad. Exposiciones severas pueden causar coma y muerte por insuficiencia respiratoria: Es necesario un tratamiento médico. Un período de latencia de varias horas se puede producir entre la exposición y el inicio de los síntomas.

Retardados



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto. Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Realice un tratamiento basado en síntomas y de respaldo. La severidad de los síntomas depende de la duración y la concentración de la exposición. En caso de ingestión, procurar atención médica inmediata.

Notas para médico tratante

Tratamiento sintomático. La severidad de los efectos tras una ingestión de metanol pueden estar más relacionados con el tiempo transcurrido entre la ingestión y el tratamiento que con la cantidad ingerida. En consecuencia, es necesario un tratamiento rápido de las exposiciones por ingestión. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGIA.

Antídoto

Fomepizole incrementa la eliminación de ácido fórmico en el metabolismo. El antídoto debe administrarse por parte de personal médico calificado.

Sección 5 - MEDIDAS PARA COMBATIR INCENDIOS

Medios de Extinción

Medios de extinción apropiados

Dióxido de carbono, Polvo seco regular, rocío de agua, espuma resistente al alcohol, arena. Utilizar agua pulverizada para enfriar los recipientes expuestos al incendio. El agua no enfría al metanol por debajo de su punto de inflamación. Recoger el vertido.

Medios de extinción no apropiados

No utilizar chorros de agua a alta presión.

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Líquido y vapores muy inflamables. Mezclas >20% metanol con agua: inflamable. Puede formar mezclas explosivas con el aire. Los vapores son más pesados que el aire y pueden desplazarse por el suelo a alguna fuente de ignición distante y encenderse de nuevo. Los recipientes pueden romperse o explotar si se exponen al calor. Se pueden acumular gases peligrosos en espacios confinados. Tóxico.

Productos de Combustión Peligrosa

Desprende gases tóxicos, vapores. Monóxido de carbono, dióxido de carbono, formaldehído.

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Metanol: Arde con una llama invisible. La llama podría no ser visible a la luz del día. Enfríe los recipientes con rociada de agua, aún después de que se haya extinguido el fuego.

Medidas de lucha contra incendios

No dejar llegar el agua de extinción a la canalización o al medio acuáticos. Mantenga alejadas a las personas no indispensables, aisle el área de peligro y controle el acceso a la misma.

Medidas especiales de protección para el personal de lucha contra incendios

Utilice un equipo de protección contra incendios completo, incluyendo un equipo autónomo de respiración (SCBA) para la protección ante posibles exposiciones.

Sección 6 - MEDIDAS DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Use equipo de protección personal apropiado. Retire el recipiente de la zona de incendio, si puede hacerlo sin riesgo. No respirar los gases/vapores/aerosoles. Evitar todo contacto con ojos y piel.

Precauciones medioambientales

Evitar su liberación al medio ambiente. Biodegradable a bajas concentraciones. Soluble en agua. Si el producto se derrama es de esperar que se evapore. Comuníquese con las autoridades en caso de contaminación del suelo, de un medio acuático o en caso de vaciado en los sumideros. Elimine de acuerdo con todas las leyes federales, estatales / regionales y locales.



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Métodos y materiales para contención y limpieza

Úsese indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara. Detener el vertido si puede hacerse sin riesgo. No toque ni camine sobre el material derramado. Evacuar rápidamente el área y mantenerse en dirección contraria al viento del material vertido. Asegure la ventilación adecuada. Evitar la inhalación de nieblas o vapores. Evite el contacto con los ojos, la piel o la indumentaria. Eliminar toda fuente de ignición. Evitar la fricción, la electricidad estática y las chispas. Derrames pequeños: Absorba con arena o con otro material no combustible. Use herramientas y equipo que no produzcan chispas. Recoja el material derramado en un recipiente adecuado para desechos. Limpiar cuidadosamente la superficie contaminada. Derrames extensos: Construir un dique de contención con un absorbente para el material vertido. Puede usarse una espuma supresora del vapor para reducir los vapores. Recoja el material derramado en un recipiente adecuado para reutilizarlo o desecharlo.

Sección 7 - MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para el manejo seguro

Utilizar en un lugar bien ventilado. Utilizar ropa y equipo de protección personal, ver la Sección 8. Elimine todas las fuentes de ignición. No fumar. No entre en áreas confinadas a menos que estén adecuadamente ventiladas. Limpiar la contaminación o los vertidos enseguida que se produzcan. Descontamine al personal, el área de derrame y todas las herramientas y equipo. Utilice equipo a prueba de explosiones. Establezca prácticas buenas de higiene industrial para la manipulación de este material. Lavar las manos y otras áreas expuestas con un jabón suave y agua antes de comer, beber, fumar y al abandonar el área de trabajo. Los recipientes vacíos pueden contener residuos del producto, por consiguiente deben manipularse con cuidado. No respirar los vapores.

Condiciones para el almacenamiento seguro, incluida cualquier incompatibilidad

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

Mantener en lugar fresco.

Guardar bajo llave.

Conservar/almacenar únicamente en el recipiente original. Mantener alejado de la luz directa del sol, del calor, del agua y de los materiales incompatibles. Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción. Disponer de extintores de incendio apropiados y equipo de limpieza de vertidos en el área de almacén o cerca de ella. Almacene a temperatura ambiente. Consérvelo en un lugar seco. Almacenar en locales a prueba de incendios. Mantener alejado al personal no autorizado. Almacenar en recipientes con válvulas de alivio, con puesta a tierra y unión, y contención secundaria.

Materiales incompatibles

Plomo, aluminio, cinc, agentes oxidantes, ácidos fuertes, bases fuertes, polietileno, PVC (Cloruro polivinílico), nitrilo

Sección 8 - CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Límites de Exposición al Componente

Alcohol metílico	67-56-1
ACGIH:	200 ppm CAP
	250 ppm LEB
	Piel - contribución potencial significativa a la exposición general por vía cutánea
Argentina	200 ppm CAP [CMP]



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

	250 ppm LEB [CMP-CPT]
	notación de la piel
Chile	175 ppm CAP LPP
	250 ppm LEB LPT
	Potencial de absorción cutánea
Colombia	200 ppm CAP
	250 ppm LEB
Nicaragua	200 ppm CAP
	250 ppm STEL
Panamá	260 mg/m3 CAP ; 200 ppm CAP
	325 mg/m3 LEB ; 250 ppm LEB
Perú:	200 ppm CAP ; 262 mg/m3 CAP
	250 ppm LEB ; 328 mg/m3 LEB
	Piel - contribución potencial significativa a la exposición general por vía cutánea
Uruguay	200 ppm CAP
	250 ppm LEB
Venezuela	200 ppm CAP [VTRE-L-8/40 valor de límite indicativo
	250 ppm LEB [VTRE-LB
	Piel - contribución potencial significativa a la exposición general por vía cutánea

Índice de Exposición Biológica

Alcohol metílico (67-56-1)

Argentina: 15 mg/L orina final del turno Metanol (Concentración de fondo, inespecífico)

Chile: 7 mg/g creatinina Medium: orina Time: no crítico Parameter: Metanol

Venezuela: 15 mg/L orina final del turno Metanol (F,Ne)

ACGIH: 15 mg/L Medium: orina Time: final del turno Parameter: Metanol (fondo, no específico)

Adecuada instalación de dirección técnica

Proporcione una ventilación adecuada con escape local para mantener la exposición del trabajador por debajo de los límites de exposición. Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/antideflagrante. Usar la sustancia sólo en un sistema cerrado. Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción. Disponer de una estación lavajos y una ducha de emergencia en el área de trabajo.

Medidas de protección individual, como el equipo de protección personal



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Protección de ojos y cara

Llevar gafas de seguridad con protección lateral o goggles, careta.

Protección de la piel

Use indumentaria apropiada y resistente a los productos químicos: goma butílica.

Recomendaciones de guantes

Use guantes resistentes a los productos químicos: goma butílica.

Protección respiratoria

Cualquier respirador con suministro de aire y con una mascarilla completa que funciona según la demanda de presión o cualquier otra modalidad de presión positiva. La selección del respirador se debe basar en lo siguiente: niveles de exposición conocidos o previstos, los peligros derivados del producto y los límites seguros para el uso del respirador seleccionado.

Sección 9 - PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto	claro	Estado Físico	líquido
Olor	olor a alcohol	Color	incolore
Límite crítico de olores	4.2 - 5960 ppm	pH	No se aplica
Punto de Fusión	-97.8 °C	Punto de Ebullición	64.7 °C
Intervalo de puntos de ebullición	No disponible	Punto de congelación	-97.6 °C
Rapidez de Evaporación	4.1 (butilacetato = 1)	Inflamabilidad (sólido, gas)	No se aplica
Temperatura de Autoignición	464 °C	Punto de Ignición	11 °C
Límite Inferior De Explosión	5.5 %	Temperatura de descomposición	No disponible
Límite Superior De Explosión	36.5 %	Presión del Vapor	12.8 kPa (@ 20 °C)
Densidad del Vapor (aire=1)	1.1 (@ 20 °C)	Peso Especifico (Agua = 1)	792 kg/m ³
Solubilidad agua	No disponible	Coefficiente de reparto: n-octanol/agua	-0.77 (valor log)
Viscosidad	0.8 cP (20 °C, condiciones dinámicas)	Viscosidad cinemática	No disponible
Solubilidad (otros)	No disponible	Densidad	0.791 - 0.793 at 20 °C



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

COV (contenido orgánico volátil)	100 %	Peso Molecular	32.04 (g/mol)
Temperatura crítica	239.4 °C	Propiedad de provocar incendios	No comburente (oxidante)
Propiedades explosivas	Vapores pueden formar con aire una mezcla explosiva		

Miscibilidad del disolvente

Miscible

Miscible con agua.

Sección 10 - ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad

Los recipientes pueden romperse o explotar si se exponen al calor.

La Estabilidad Química

Estable en condiciones normales de uso. Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables. El producto es higroscópico.

Posibilidad de reacciones peligrosas

No se polimerizará.

Condiciones que evitar

Evite el calor, las llamas, las chispas y otras fuentes de ignición. Los recipientes pueden romperse o explotar si se exponen al calor.

Materiales incompatibles

Plomo, aluminio, cinc, agentes oxidantes, ácidos fuertes, bases fuertes, polietileno, PVC (Cloruro polivinílico), nitrilo

Productos de descomposición peligrosos

Calor, monóxido de carbono, dióxido de carbono, gases inflamables, formaldehído

Sección 11 - INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Información sobre posibles vías de exposición

Inhalación

Tóxico en caso de inhalación.

Contacto con la piel

Tóxico en contacto con la piel.

Contacto con los ojos

Provoca irritación ocular grave.

Ingestión

Veneno. SU INGESTA PUEDE SER FATAL. Después de tragar existe el peligro ceguera. Tóxico en caso de inhalación.

Toxicidad Aguda y Crónica

SU INGESTA PUEDE SER FATAL. Después de tragar existe el peligro ceguera. Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.

Análisis del Componente - DL50 / CL50



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Los componentes de este material se han revisado en diversas fuentes y se han divulgado los siguientes parámetros seleccionados:

Alcohol metílico (67-56-1)

DL50/oral Rata 5600 mg/kg

DL50/dérmica Conejo 15800 mg/kg

inhalación CL50 Rata 64000 ppm 4 h

Información de toxicidad del producto

Estimación de Toxicidad Aguda

No hay datos disponibles.

Efectos inmediatos

Veneno. Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación. SU INGESTA PUEDE SER FATAL.

Después de tragar existe el peligro ceguera. Provoca irritación ocular grave. Provoca daños en los órganos.

Ingestión puede causar náuseas, debilidad y efectos al sistema nervioso central, dolores de cabeza, vómitos, vértigo o mareos, síntomas de ebriedad. Exposiciones severas pueden causar coma y muerte por insuficiencia respiratoria:

Es necesario un tratamiento médico. Un período de latencia de varias horas se puede producir entre la exposición y el inicio de los síntomas.

Efectos retardados

Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto. Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Datos de irritación/corrosividad

Provoca irritación ocular grave. Puede irritar las vías respiratorias.

Sensibilización respiratoria

No hay datos disponibles.

Sensibilización dérmica

No hay datos disponibles.

Carcinogenicidad del Componente

Ninguno de los componentes de este producto se encuentra listado por los organismos ACGIH, IARC, NTP, DFG u OSHA

Mutagenicidad de células por gérmenes

No hay datos disponibles.

Datos tumorigénicos

No hay datos disponibles

Toxicidad reproductiva

Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.

Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición Única

organismo, sistema nervioso central, nervio óptico, retina, sistema sistémico, ojos, sistema nervioso

Toxicidad específica en determinados órganos - Exposición Repetida

ojos, sistema nervioso central, retina

Peligro de aspiración

No hay datos disponibles.

Trastornos Médicos Agravados por la Exposición

No hay datos disponibles.

Sección 12 - INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Ecotoxicidad

Evitar su liberación al medio ambiente.

Análisis de componente - Toxicidad acuática



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Alcohol metílico	67-56-1
Peces:	CL50 96 h Pimephales promelas 28200 mg/L [flujo continuo]; CL50 96 h Pimephales promelas >100 mg/L [Estático]; CL50 96 h Oncorhynchus mykiss 19500 - 20700 mg/L [flujo continuo]; CL50 96 h Oncorhynchus mykiss 18 - 20 mL/L [Estático]; CL50 96 h Lepomis macrochirus 13500 - 17600 mg/L [flujo continuo]
Algas:	EC50 72 hr Selenastrum capricornutum 22000 mg/l
Invertebrados:	EC50 48 hr Daphnia >10000 mg/l

Persistencia y degradabilidad

Rápidamente degradable.

Potencial bioacumulativo

Ninguna indicación de potencial bioacumulante.

Capacidad de movilidad

móvil

Bioconcentración

FBC: < 10

Sección 13 - CONSIDERACIONES DE ELIMINACIÓN

Métodos de eliminación

Eliminar el contenido y el envase de acuerdo con la reglamentación local/regional/nacional/internacional. La incineración es el método de eliminación preferido.

Sección 14 - INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

Información IATA:

Nombre de Embarque: METANOL

Clase de Riesgo: 3

UN#: UN1230

Packing Group: II

Etiqueta(s) Requerida(s): 3, 6.1

Información IMDG:

Nombre de Embarque: METANOL

Clase de Riesgo: 3

UN#: UN1230

Packing Group: II

Etiqueta(s) Requerida(s): 3, 6.1

Información TDG:

Nombre de Embarque: METANOL

Clase de Riesgo: 3

UN#: UN1230

Packing Group: II



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Etiqueta(s) Requerida(s): 3, 6.1

UN Información:

Nombre de Embarque: METANOL

Clase de Riesgo: 3

UN#: UN1230

Packing Group: II

Etiqueta(s) Requerida(s): 3, 6.1

Sección 15 - INFORMACIÓN REGULADORA

Reglamentos Bolivianos

Sustancias prohibidas

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Sustancia peligrosa

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Reglamentos Chilenos

Lista de Sustancias Peligrosas para la Salud

Alcohol metílico	67-56-1
	Presente

Reglamentos Ecuatorianos

Sustancias Químicas Peligrosas - Toxicidad Aguda

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Sustancias Químicas Peligrosas - Toxicidad Crónica

Alcohol metílico	67-56-1
	Toxicidad crónica (I)

Sustancias Peligrosas Prohibidas

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Reglamentos Salvadoreños

Sustancias Peligrosas Prohibidas

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Sustancias Peligrosas Reguladas

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Reglamentos de Perú

Control de Materias Primas Químicas Primas y Productos Supervisados

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Sustancias Cancerígenas Prohibidas

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Reglamentos Uruguayos

Sustancias y Preparados Químicos Prohibidos

Ninguno de los componentes de este producto aparece listado.

Normativas internacionales

Convención de Estocolmo

No se enumeran los componentes de este material.

Protocolo de Montreal



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

No se enumeran los componentes de este material.

ONU/FAO/Convenio de Rotterdam - Productos químicos sujetos al procedimiento de consentimiento fundamentado previo (CFP)

No se enumeran los componentes de este material.

Análisis del Componente - Inventario

Alcohol metílico (67-56-1)

E.U	Ca	UE	AU	pH	JP - ENCS	JP - ISHL	KR - KECI/KECL	KR - TCCA	CN	NZ	MX	TW
Sí	DSL - Lista de Sustancias Domesticas Canadiense	EIN	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí

Sección 16 - OTRA INFORMACIÓN

Resumen de Cambios

Hoja de Datos de Seguridad Nueva: 30 de septiembre 2016

Clasificaciones NFPA

Salud 1 FUEGO: 3 REACTIVIDAD: 0

Escala de Riesgo: 0 = Mínimo 1 = Leve 2 = Moderado 3 = Grave 4 = Severo

Clave / Leyenda

ACGIH - Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales; ADR - Transporte por Vía Terrestre Europeo; AU - Australia; BOD - Demanda bioquímica de oxígeno; C - C; CA - Canadá; CA/MA/MN/NJ/PA - California/Massachusetts/Minnesota/Nueva Jersey/Pensilvania*; CAS - Chemical Abstracts Service; CERCLA - Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act; CFR - Código de Reglamentos Federales (EUA); CLP - Clasificación, Etiquetado y Envasado; CN - China; CPR - Regulaciones de productos controlados; DFG - Fundación Alemana de Investigación; DOT - Departamento de Transporte; DSD - Directiva de Sustancias Peligrosas; DSL - Lista de Sustancias Nacionales; CE - Comisión Europea; CEE - Comunidad Económica Europea; EIN - Inventario Europeo de (Sustancias Químicas Comercializadas Existentes); EINECS - Inventario Europeo de Sustancias Químicas Comerciales; ENCS - Inventario de Sustancias Químicas Nuevas y Existentes de Japón; EPA - Agencia de Protección del Medio Ambiente; UE - Unión Europea; F - Fahrenheit; IARC - Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer; IATA - Asociación Internacional de Transporte Aéreo; OACI - Organización de Aviación Civil Internacional; IDL - Lista de ingredientes publicados; IDLH - Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud; IMDG - Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas; ISHL - Ley de Seguridad y Salud de Japón; IUCLID - Base de Datos Internacional de Información Química Uniforme; JP - Japón; Kow - octanol / coeficiente de partición de agua; KECI - Inventario de Sustancias Químicas Existentes de Corea; KECL - Listado de Sustancias Químicas Existentes de Corea; KR - Corea; DL50/CL50 - Dosis Letal / Concentración Letal; LEL - Límite inferior de explosión; LLV - Nivel Valor límite; LOLI - Lista de listas TM - Base de Datos Reguladora de ChemADVISOR; MAK - valor máximo de concentración en el lugar de trabajo; MEL - Límites máximos de exposición; MX - México; NDSL - Lista de Sustancias No Domésticas (Canadá); NFPA - Asociación Nacional de Protección contra Incendios; NIOSH - Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud en el Trabajo; NJTSR - New Jersey Registro de Secretos Comerciales; NTP - Programa Nacional de Toxicología; NZ - Nueva Zelanda; OSHA - Administración de Seguridad y Salud Ocupacional; LEP - Límite de Exposición Permisible; PH - Filipinas; RCRA - Ley de conservación y recuperación; REACH-Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias químicas; RID - Transporte Europeo por Ferrocarril; SARA - Enmiendas y Reautorizaciones Superiores; STEL - Límite de exposición a corto plazo; TCCA - Ley de Control de



Hoja de datos de seguridad

Nombre del Material: Metanol

SDS ID: Methanol

Sustancias Químicas Tóxicas de Corea; TDG - Transporte de mercancías peligrosas; TLV - Umbral Valor Límite; TSCA - Toxic Substances Control Act; TW - Taiwán; TWA - Tiempo Promedio Ponderado; UEL - Límite superior de explosión; EE.UU. - Estados Unidos; VLE - Valor Límite de Exposición (México); WHMIS - Sistema de Información de Materiales Peligrosos en el Lugar de Trabajo (Canadá).

Otra Información

Negante

La información anterior se cree que es precisa y que constituye la mejor información disponible actualmente para este producto. Los usuarios deben realizar sus propias investigaciones para determinar la idoneidad de la información de cara a sus propios fines. Este documento pretende ser una guía para el manejo adecuado y con precaución del material por parte de una persona debidamente preparada para la utilización de este producto. Methanex Corporation y sus subsidiarias no ofrecen representación ni garantía, ya sea expresa o implícita, incluyendo sin limitación cualquier garantía de comerciabilidad, idoneidad para un propósito particular con respecto a la información que figura en el presente documento o al producto al que se refiere dicha información. En consecuencia, Methanex Corp. no se hará responsable de los daños que resulten del uso o seguimiento de esta información.

Apéndice 5:

Reacciones Químicas Peligrosas

Productos Químicos	Posible Peligro ex = explosión, ga = producción de gas, he = producción de calor, ig = ignición
acetaldehído,+ ácido acético	he (polimerización)
acetona + cloroformo	ex
acetona + ácido nítrico	ig
acetonitrilo + calor	producción de ácido cianhídrico
acetonitrilo + ácido nítrico	producción de ácido cianhídrico
acrilamida + ácido sulfúrico	he (polimerización)
alcohol + perhidrol	ig/ex
amoníaco + trióxido de cromo	ig/he
amoníaco + nitrato de plata	ex
cloruro de amonio + nitrato de amonio	ex
nitrato de amonio + nitrato de sodio	ex
anilina + oxidación	ex
benceno + ácido nítrico	ex
bromo + alcohol etílico	he
bromuro de cianógeno + hidróxido o ácidos alcalinos	ex
ácido sulfúrico cromo + ácido acético	he/ex
diclorometano + ácido nítrico	he/ex (peróxido)
dimetil sulfóxido + nitrato de hierro	ex
dioxano + oxidación	he
ácido acético + trióxido de cromo	he/ex
ácido acético + ácido perclórico	he/ex
anhídrido acético + ácidos	he/ex
alcohol etílico + perhidrol	ex
alcohol etílico + trióxido de cromo	ig

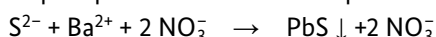
Productos Químicos	Posible Peligro ex = explosión, ga = producción de gas, he = producción de calor, ig = ignición
formaldehído + ácido nítrico	he/ga/ex
formaldehído + perhidrol	ex
yodo + amoníaco	ex
cianuro de potasio + nitrato de potasio	ex
dicromato de potasio + anhídrido acético	ex
yoduro de potasio + amoníaco	ex
alcohol metílico + ácido perclórico	ex
alcohol metílico + perhidrol	ex
alcohol metílico + ácido nítrico	ex
acetato de sodio + nitrato de potasio	ex
hidróxido de sodio + cloroformo / acetona	ex
hidróxido de sodio + nitrato de plata	ex
ácido oxálico + plata	ex
ácido perclórico	muchas reacciones
peróxidos	muchas reacciones
fenol + formaldehído	he/ex
ácido prúrico + metales pesados	ex
propanol + ácido nítrico	he/ex
mercurio + amoníaco	ex
nitrato mercúrico + alcohol etílico	ex
ácido nítrico	muchas reacciones
ácido sulfúrico	muchas reacciones
nitrato de plata + amoníaco + alcohol metílico	ex
nitrato de plata + hidróxido de sodio	ex
nitrato de plata + alcohol etílico	ex
peridrol	muchas reacciones
xileno + ácido nítrico	he/ex

Apéndice 6:

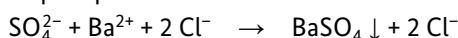
Ejemplos de precipitación

El ácido clorhídrico, el sulfuro de hidrógeno, el sulfuro de amonio y el carbonato de amonio pueden producir cloruros, sulfuros y carbonatos insolubles de metales pesados.

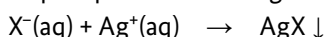
1. La precipitación del sulfuro de plomo de la solución de sal de plomo:



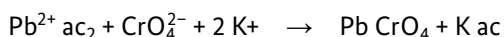
2. La precipitación del sulfato de bario de la solución de sal de bario:



3. La precipitación de halogenuros como cloruro, bromuro y yoduro con plata:



4. La eliminación de cromato por precipitación de cromato de plomo después de agregar una solución de acetato de plomo:



	Reactivos	Precipitación
Iones de bromuro	Nitrato de plata	Bromuro de plata $Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr \downarrow$
Iones de yoduro	Nitrato de plata	Yoduro de plata $Ag^+ + I^- \rightarrow AgI \downarrow$
Iones cloruro	Nitrato de plata	Cloruro de plata $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$
Iones sulfuro	Nitrato de plomo	Sulfuro de plomo $Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS \downarrow$
Dióxido de carbono	Hidróxido de calcio Hidróxido de bario	Carbonato de calcio $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$ Carbonato de bario $Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3 \downarrow$
Iones fosfato	Nitrato de plata	Trisilver fosfato $3 Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4 \downarrow$
Iones de sulfato	Cloruro de bario	Sulfato de bario $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$
Iones sulfuro	Nitrato de plomo	Sulfuro de plomo $Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS \downarrow$

Apéndice 7:

Ejemplos de tratamiento químico

Muchos productos químicos pueden eliminarse de manera segura simplemente descargándolos en el sistema de alcantarillado después de la neutralización o después de otro tratamiento químico, en algunos casos incluso sin ningún tratamiento adicional.

■ Tratamiento de agua contaminada con cromo hexavalente Cr (VI)

Los compuestos de cromo hexavalente (Cr [VI]) son altamente tóxicos y, por esta razón, el agua que contiene estas sustancias debe ser tratada adecuadamente y apropiadamente antes de ser descargada en el medio ambiente.

El método más efectivo de descontaminación es la reducción de cromo (VI) al cromo trivalente menos tóxico, Cr (III), y su posterior precipitación. Tanto el precipitado como la fase líquida restante son significativamente menos tóxicos que la solución original. El residuo sólido puede filtrarse y, después de la estabilización en cemento, puede ser depositado en un vertedero controlado. Usando este método, se puede lograr concentraciones de cromo de menos de 0.1 mg / l de agua.

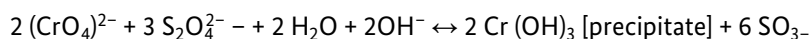
Se recomienda realizar pruebas de laboratorio para determinar la eficiencia del proceso y detectar posible inhibición del proceso por la presencia de otros contaminantes en el agua que afectarían la cantidad de los reactivos requeridos.

Método 1: Después de la adición de ácido sulfúrico, se agrega bisulfito de sodio (NaHSO₃) o sulfato de hierro (FeSO₄). En una segunda etapa, se agrega una base tal como soda cáustica (NaOH), que conduce a la precipitación de hidróxido de cromo.

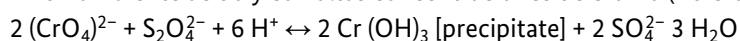
Método 2 (sin agregar ácido):

Aquí, se usa ditionito de sodio (Na₂S₂O₄) tanto para reducir el cromato como para precipitar el cromo como su hidróxido.

En un ambiente básico:

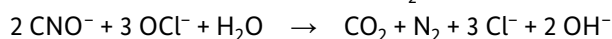
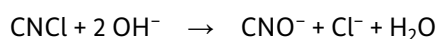
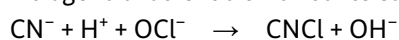


En un ambiente ácido y con altas concentraciones de cromo (I dicromato):

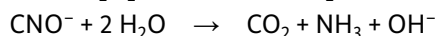
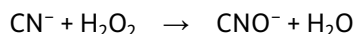


■ Descontaminación de soluciones que contienen cianuro

El cianuro se puede oxidar con hipoclorito de sodio a cianato a un pH de 10–11, y luego a dióxido de carbono y nitrógeno añadiendo un oxidante con un pH de 8–9.



Alternativamente, el cianuro se puede oxidar con una solución de peróxido de hidrógeno aproximadamente al 5% en una solución alcalina para formar amoníaco y dióxido de carbono. El exceso de peróxido de hidrógeno se puede detectar por medio de almidón de yoduro de potasio. El cianuro no destruido en la mezcla de reacción puede detectarse mediante la reacción azul de Prusia. Si esta prueba es negativa, entonces la mezcla puede descartarse de manera segura.



■ Bromuro de etidio

El bromuro de etidio, un potente mutágeno, se usa ampliamente en los laboratorios de investigación bioquímica para visualizar fragmentos de ADN.

Soluciones acuosas o geles de bromuro de etidio y otros materiales contaminados con bromuro de etidio pueden ser desintoxicados usando luz ultravioleta (lámpara ultravioleta o en el sol). El bromuro de etidio residual se puede detectar fácilmente a causa de su fluorescencia.

■ Mercurio líquido

El mercurio elemental tóxico se puede estabilizar como sulfuro de mercurio (HgS) mediante una reacción con azufre en un mezclador al vacío sellado y con temperatura controlada. El sulfuro de mercurio no es tóxico para los humanos, es seguro para el medio ambiente y puede ser eliminado de acuerdo con la legislación aplicable.

■ Destilación de mercurio

El mercurio metálico de menor calidad puede procesarse para alcanzar una pureza técnica definida simplemente por destilación.

Por destilación repetida en alto vacío, se pueden alcanzar purezas de mercurio de 99.99% (grado 4N) hasta 99.999999% (calidad 8N). La pureza requerida dependerá del uso previsto del mercurio reciclado (físico, químico o aplicaciones médicas).

■ Tetróxido de osmio

Las soluciones de tetróxido de osmio se pueden convertir a una forma menos volátil (más segura) en una variedad de formas, todas ellas involucrando reducción de tetróxido al dióxido no volátil o a un éster de osmio cíclico (VI). Una solución recién preparada de sulfito de sodio (sulfito de sodio se oxida lentamente a sulfato durante un almacenamiento prolongado) se agrega a una solución que contiene tetroxido de osmio. Una turbidez negra o púrpura indica la reducción del tetróxido a dióxido.

Alternativamente, se agrega aceite de maíz a la solución de tetróxido de osmio y se agita. Este método aprovecha los dobles enlaces del aceite insaturado para formar un éster ósmico cíclico. La reacción puede ser lenta ya que el aceite de maíz no es miscible con agua, pero el método es fácil y efectivo. La solución se oscurece y se formará una suspensión, indicando que la reacción ha tenido lugar.

Apéndice 8:

Desinfección química: categorías de descontaminantes y sus propiedades

■ Alcoholes

- Alcohol etílico o isopropílico a una concentración de 70–85 %
- Desnaturalizar proteínas
- Se requieren tiempos de contacto más largos cuando se trata hongos y micobacterias
- Eficacia variable contra virus sin envoltura
- No es efectivo contra las esporas bacterianas
- Fácil de usar, no es corrosivo
- Evaporado fácilmente
- Extremadamente Inflamable
- Fácilmente inactivado por materia orgánica, sin propiedades de limpieza

■ Formaldehído

- Amplio espectro de actividad contra todas las clases de microorganismos
- Menos susceptible a la inactivación por material orgánico
- Se requieren tiempos de contacto prolongados (hasta 3 h contra las esporas bacterianas)
- Pérdida de actividad a temperaturas de refrigeración
- Olor fuerte e irritante
- Costoso
- Puede causar hipersensibilidad
- Baja vida de almacenamiento

■ Compuestos Fenólicos

- Efectivo contra virus envueltos
- Eficacia variable contra hongos y micobacterias (según el producto)
- Eficacia limitada contra virus sin envoltura
- No es efectivo contra las esporas bacterianas
- Tóxico
- Causa irritación de la piel
- Olor desagradable
- Residuo gomoso pegajoso en superficies tratadas

■ Compuestos de amonio cuaternario (Quats)

- Los detergentes catiónicos se unen a las proteínas
- Fuerte actividad de superficie, por lo tanto, buenos limpiadores de superficie
- Inodoro

- No mancha
- No es corrosivo para metales
- Bajo precio
- Relativamente no tóxico
- Efectividad se ve reducida por jabones aniónicos y material orgánico (proteínas)
- Ineficaz contra bacterias gram negativas, esporas, micobacterias y muchos virus

■ Hipoclorito

- Descontaminante universal contra todos los microorganismos, incluidas las esporas bacterianas
- Corrosivo para los metales
- Las soluciones diluidas son inestables, por lo tanto, es importante para preparar soluciones frescas con frecuencia (corta vida de almacenamiento)
- Efectividad reducida por materia orgánica (proteína)
- Irritación a la piel y los ojos

■ Glutaraldehído

- Amplio espectro de actividad contra todas las clases de microorganismos
- Rápidamente bactericida, pero requiere tiempos de contacto más prolongados con micobacterias y esporas bacterianas (al menos 3 h)
- No es corrosivo
- Efectos adversos para la salud (irritación de la membrana mucosa, dermatitis de contacto, asma ocupacional)

■ Peróxido de hidrógeno y peroxiácidos

- Agente de amplio espectro contra toda clase de microorganismos
- H_2O_2 se puede utilizar para la descontaminación de superficies de trabajo (bancos de laboratorio, armarios de bioseguridad)
- El uso de peróxido de hidrógeno vaporizado (VHP) requiere equipo especial (y costoso)
- Puede ser corrosivo para algunos metales (aluminio, cobre, latón y zinc)
- Puede decolorar telas, cabello, piel y membranas mucosas

Pie de imprenta

Editado por

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
Alemania

Responsable

Dra. Marion Stoldt
+49 531 592-9300
marion.stoldt@ptb.de
www.ptb.de/9.3/en

Texto

Dra. Roswitha Meyer

Traducción

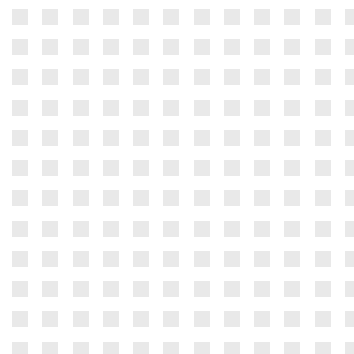
Maria Paola Buchon Ormachea

Gráficos

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Edición

Enero 2018





Contacto

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Cooperación Internacional

Dra. Marion Stoldt

Tél +49 531 592-9300

Fax +49 531 592-8225

marion.stoldt@ptb.de

www.ptb.de/9.3/en