Manual de procedimiento para derrames de sustancias peligrosas en el Laboratorio de Química de Materiales y Organización Supramolecular

Responsable: Dr. Rafael Omar Arcos Ramos

Integrantes del laboratorio:

- I.Q. David Abraham Vega Zavala (Estudiante Maestría en Ciencias Químicas, UNAM)
- Q. Fernanda Ferrusca Martínez (Estudiante Maestría en Ciencias Químicas, UNAM)
- Miriam Galicia Grimaldo (Tesis Licenciatura en Química, Facultad de Química, UNAM)
- María de Jesús Quijada Romero (Tesis Licenciatura en Química e Ingeniería de Materiales, Facultad de Química, UNAM).
- Ximena Méndez Adame (Tesis Licenciatura en Química e Ingeniería de Materiales, Facultad de Química, UNAM).
- Jorge Alejandro Soto Huerta (Tesis Licenciatura en Ingeniería Química, Facultad de Química, UNAM).
- María Fernanda Morales Aguilar (Prácticas Profesionales, Química de Alimentos, Facultad de Química, UNAM).
- Gloria Iveth Hernández Martínez (Prácticas Profesionales, Química Farmacéutica-Biológica, Facultad de Química, UNAM).

Objetivo:

Establecer un protocolo general de manera clara y efectiva que permita responder a derrames de sustancias peligrosas, minimizando riesgos para los integrantes, el ambiente y las instalaciones del Laboratorio de Química de Materiales y Organización Supramolecular (QMOS) del Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM.

Alcance:

Este manual aplica a todos los integrantes el Laboratorio QMOS que manejen sustancias peligrosas. Es crucial que todo el personal involucrado esté capacitado y siga estos pasos para minimizar riesgos y garantizar la seguridad.

Definiciones:

Sustancia peligrosa: Todo aquel elemento, compuesto, material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.

Material peligroso: Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades.

Propiedades de las sustancias peligrosas a considerar:

Densidad: es la relación que existe entre la masa de una sustancia y su volumen.

Densidad relativa de los gases: es la densidad de un gas con respecto al aire que es igual a 1, esta propiedad indica cuántas veces un gas es más pesado que el aire a la misma temperatura.

Solubilidad: es la capacidad de una sustancia (llamada soluto) de disolverse en otra (llamada solvente), a una temperatura determinada.

pH (potencial de hidrógeno): es la concentración de iones hidronio [H_3O^+], que representa la acidez o alcalinidad de una sustancia, dentro de una escala del 0 al 14.

Presión de vapor: es la presión a la cual un líquido en estado puro y su vapor están en equilibrio a una determinada temperatura.

Temperatura de ebullición: es aquella temperatura en la cual la presión de vapor del líquido iguala a la presión del medio en el que se encuentra. Es la temperatura a la cual la sustancia cambia del estado líquido al estado gaseoso.

Temperatura de autoignición: es la temperatura mínima en grados centígrados y a 1 atmósfera de presión en la que la mezcla vapor-aire arde espontáneamente sin necesidad de que exista una llama o cualquier otra fuente de ignición.

Límites de inflamabilidad (o de explosividad): es el porcentaje de mezclas de vapor o de gas inflamable en aire, comprendido entre los límites superior e inferior de inflamabilidad.

Peligrosidad de las sustancias químicas a considerar:

Corrosividad: La capacidad de las sustancias de quemar, irritar o destruir los tejidos vivos y el material inorgánico.

Reactividad y estabilidad: Son sustancias que por calentamiento, impacto o contacto con otras sustancias pueden sufrir una explosión, descomposición o cambio químico violento.

Explosividad: Capacidad de las sustancias químicas de liberar de manera instantánea una gran cantidad de energía en forma de gas, vapor y calor, provocando la expansión violenta de gases.

Toxicidad: Se define como la capacidad de una sustancia para producir daños a un ser vivo, pudiendo afectar tejidos, órganos, sistema nervioso central, y causar una enfermedad grave o en casos extremos la muerte, cuando se ingiere, inhala o se absorbe a través de la piel.

Inflamabilidad: Es la medida de la facilidad que presenta un gas, líquido o sólido para encenderse y de la rapidez con que, una vez encendido, se dispersarán sus llamas. Cuanto más rápida sea la ignición, más inflamable será el material. Los líquidos inflamables no lo son por sí mismos, sino que lo son debido a que su vapor es combustible.

Procedimiento General

1. Evaluación inicial

- Identificar la sustancia derramada (si es posible).
- Determinar el riesgo asociado según la Hoja de Datos de Seguridad (HDS).
- Evaluar el tamaño y la peligrosidad del derrame.
- Determinar si se requiere evacuación.

2. Equipo de Protección personal (EPP)

- Utilizar el equipo de protección personal (EPP) adecuado (ver sección 6).
- Alejar a las personas no involucradas.

3. Contención del derrame de la sustancia peligrosa

- Delimitar el área del derrame.
- Utilizar materiales absorbentes adecuados (ver ejemplos abajo).
- Evitar que la sustancia entre en contacto con desagües.

3.1. Según el tipo de sustancia (ejemplos):

- **Ácidos:** Absorber rápidamente y neutralizar con bicarbonato de sodio. Lavar con agua y detergente.
- **Bases:** Neutralizar con agua a pH ligeramente ácido. Lavar con agua y detergente.
- **Líquidos Inflamables:** Absorber con carbón activo.
- **Sustancias Corrosivas:** Manejar con extremo cuidado, usar EPP completo y seguir las instrucciones específicas de la HDS.

4. Limpieza y neutralización

- Neutralizar la sustancia derramada, si es posible (ver ejemplos abajo).
- Recoger el material contaminado y colocarlo en contenedores adecuados (Colocar los residuos absorbidos en bolsas etiquetadas y depositarlos en contenedores adecuados para residuos peligrosos).
- Limpiar el área afectada con agua y detergente.

5. Notificación y reporte

- Notificar al responsable de seguridad del laboratorio, así como a la Comisión Local de Seguridad del Instituto.
- Documentar el incidente en un reporte de derrame.

6. Equipo de Protección Personal (EPP)

- Guantes resistentes a químicos (nitrilo, neopreno).
- Gafas de seguridad o careta.
- Bata de laboratorio resistente a químicos.
- Respirador (si es necesario).
- Calzado de seguridad.

7. Materiales para Contención y Limpieza

- Materiales absorbentes (almohadillas, paños, granulados).
- Neutralizadores (bicarbonato de sodio, ácido cítrico).
- Contenedores para residuos peligrosos.
- Kit de derrame.

8. Capacitación

- Todos los integrantes del laboratorio QMOS deben recibir capacitación sobre este manual.
- Se deben realizar simulacros periódicos.

9. Consideraciones Adicionales

- Tener disponibles las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de las sustancias químicas utilizadas dentro del Laboratorio QMOS.
- Mantener un inventario actualizado de sustancias químicas del laboratorio.
- Contar a la mano con los números de emergencia del Instituto y de la UNAM.
- Almacenamiento Seguro: Las sustancias químicas deberán estar almacenadas correctamente, en áreas designadas y con la debida señalización.
- Ventilación: Se debe trabajar en áreas bien ventiladas para minimizar la inhalación de vapores tóxicos.
- Primeros Auxilios: Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios que cumpla con la normativa vigente de la UNAM.

Ejemplos Específicos:

Derrame de Sustancia Ácida

- 1) Identificación: Reconocer el ácido derramado y su concentración.
- 2) Contención: Utilizar almohadillas absorbentes resistentes a ácidos.
- 3) Neutralización: Aplicar bicarbonato de sodio para neutralizar el ácido. Lavar con abundante agua y detergente.
- 4) EPP: Guantes de nitrilo, gafas de seguridad, mascarilla y bata.

Derrame de Sustancia Corrosiva

- 1) Identificación: Identificar la sustancia corrosiva y su peligrosidad.
- 2) Contención: Utilizar materiales absorbentes adecuados para sustancias corrosivas.
- 3) Manejo: Evitar el contacto directo. Utilizar EPP completo, incluyendo guantes resistentes a sustancias químicas.
- 4) Neutralización: Seguir las instrucciones específicas de la HDS para neutralizar o diluir la sustancia.

Requerimientos de Equipo de Seguridad

- Guantes resistentes a sustancias químicas.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla para vapores.
- Bata de laboratorio.

Materiales para Contención y Limpieza:

- Almohadillas absorbentes para diferentes tipos de sustancias.
- Carbón activo para líquidos inflamables.
- Bicarbonato de sodio para neutralizar ácidos.
- Contenedores etiquetados para residuos peligrosos.

Documentación:

- Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de todas las sustancias químicas.