

Residuos Químicos en un Laboratorio

Introducción

Cada vez la gente está más preocupada por el deterioro del medio ambiente, los residuos generados por el ser humano estropean el medio ambiente, y se debe intentar que estos residuos sean lo más inocuos posible.

Un residuo es un producto generado por las actuaciones humanas y que se considera sin valor, y debe ser eliminado.

En el trabajo en un laboratorio se producen muchos residuos considerados peligrosos, se debe minimizar el daño que ellos van a realizar al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.

La química verde se ocupa de diseñar procesos para que las operaciones químicas repercutan lo menos posible en el medio ambiente y en la salud humana. Es una especialidad que está cogiendo cada vez un mayor auge debido a la concienciación de la sociedad en que debemos mantener limpia la naturaleza.

En el laboratorio debemos ocuparnos de minimizar los residuos peligrosos producidos, y los residuos que se generen saber tratarlos, para que no produzcan daño alguno. También existe una razón económica para la minimización de residuos, ya que su tratamiento va a costar un dinero adicional, ya que se debe seguir la legalidad vigente y tratar los residuos que se generen. Cuanta menos cantidad de residuos se generen en el laboratorio, menos dinero habrá que invertir para su posterior eliminación. Por si la razón del daño al medio ambiente no convence lo suficiente para minimizar la producción de residuos, esta otra razón también puede ayudar.

Se debe poseer un plan de gestión de residuos en el laboratorio, en el que se deben de tener organizadas varias tareas:

- tiene que haber un responsable que compruebe que el plan se desarrolla con normalidad.
- se deben de disponer los recursos necesarios para pagar el coste del plan.
- se valorará cualquier forma de minimización de residuos que sea rentable.
- se debe disponer de un almacén para tener los residuos antes de la recogida.
- hay que seguir unas normas básicas de seguridad y de prevención.
- el personal debe conocer el plan de gestión de residuos.

Clasificación

Hay muchas posibles vías para clasificar los residuos químicos, principalmente, se pueden clasificar dependiendo de su estado, como sólidos, líquidos y gaseosos. Según como sean su tratamiento posterior será muy diferente.

Otra clasificación puede hacerse por su peligrosidad hacia la salud y el medio ambiente:

Residuos peligrosos

Son aquellos residuos que contengan alguna sustancia peligrosa definida en el R.D. 952/1997 y/o que cumplan cualquiera de las siguientes características:

Explosivo: sustancias que pueden explotar bajo el efecto de la llama o que son más sensibles a los choques o las fricciones que el dinitrobenzeno.

Comburente: sustancias que presenten reacciones altamente exotérmicas al entrar en contacto con otras sustancias.

Fácilmente inflamable:

- sustancias que tengan un punto de inflamación < 21 °C
- sustancias que puedan calentarse e inflamarse en contacto con el aire a temperatura ambiente sin aplicación de energía
- sustancias que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de ignición y que continúen ardiendo después
- sustancias que sean inflamables en el aire a presión normal
- sustancias en contacto con agua o aire húmedo, emitan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas.

Inflamable: sustancias que tengan un punto de inflamación de 21 °C a 55 °C.

Irritante: sustancias que puedan causar reacción inflamatoria por contacto con la piel o las mucosas.

Nocivo: sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada para la salud.

Tóxico: sustancias que puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.

Carcinógeno: sustancias que pueden producir cáncer

Corrosivo: sustancias que pueden destruir tejidos vivos en contacto con ellos.

Tóxico para la reproducción: sustancias que puedan producir daños congénitos no hereditarios.

Mutagénico: sustancias que puedan producir daños genéticos hereditarios

Sustancias o preparados que emiten gases tóxicos o muy tóxicos al entrar en contacto con el aire, con el agua o con un ácido.

Sustancias o preparados susceptibles, después de su eliminación, de dar lugar a otra sustancia por un medio cualquiera.

Peligroso para el medio ambiente: pueden presentar riesgos para el medio ambiente.

Residuos no peligrosos

Son los residuos que no pueden considerarse residuos peligrosos, y que por lo tanto pueden ser vertidos a las aguas residuales o a un vertedero, sin tratamientos previos de ninguna clase.

Residuos especiales

Estos residuos pueden estar encuadrados dentro del grupo de los residuos peligrosos, pero debido a su diferente tratamiento son explicados en un grupo aparte.

Radiactivos: contienen alguna sustancia química radiactiva. Estos residuos se deben tratar especialmente y por una empresa especializada y definida por el Consejo de Seguridad Nuclear, esta empresa es ENRESA.

Biológicos: sustancias susceptibles de causar infecciones, intoxicaciones o alergias.

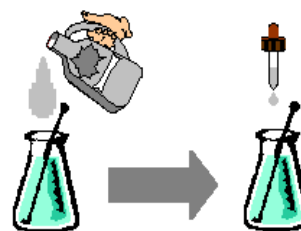
Minimización

La minimización de residuos en el laboratorio es un proceso muy importante, en el que se debe prestar especial atención. Una parte muy importante de los posibles residuos generados en un laboratorio, se puede reducir, siempre y cuando se tomen unas medidas oportunas y se lleven a cabo por el personal.

Se debe tener un control exhaustivo en la compra de productos químicos para el laboratorio. Para ello hay que tener un inventario actualizado en el que anotar datos importantes, como la fecha de compra, la fecha del primer uso, las cantidades compradas, y otros datos que puedan dar una visión del estado de los reactivos del laboratorio.

También se debe considerar los reactivos que se deben comprar, y no pasarse en las cantidades, ya que si los reactivos comprados no se utilizan en el tiempo de vida útil que tienen, pasarán a formar parte de los residuos. Para ello es una buena opción comprar productos en envases de pequeñas cantidades, lo que serviría para que una vez abierto el envase, la posibilidad de que el producto se estropee sea menor.

Otra forma de reducir la cantidad de residuos generados, es con la adopción de operaciones químicas en las que se utilice una menor cantidad de reactivos, esto lograría generar una menor cantidad de residuos.



** se debe reducir la cantidad de reactivo utilizadas **

En el caso de que la cantidad no pueda ser minimizada, los residuos deben ser lo menos peligrosos posible para el medio ambiente y el ser humano. Un ejemplo puede ser en la limpieza del material, en donde se genera un residuo con gran cantidad de disolvente. Si para limpiar utilizamos detergentes biodegradables, en lugar de disolventes orgánicos, la peligrosidad del residuo sería menor.

La recuperación es una técnica de minimización de residuos que consiste en tratar los desechos del laboratorio, para que pueda ser obtenida alguna sustancia contenida en ellos considerada peligrosa o especial y que no se debe eliminar tal cual.

Algunos ejemplos de recuperación de sustancias en un laboratorio son:

- disolventes halogenados: se deben destilar para su separación y luego se recuperan para una nueva utilización.

- compuestos de mercurio, plomo y cadmio: disolver con HNO_3 , y precipitar como sulfuro de mercurio.
- berilio: disolver con HCl 6M y neutralizar con NH_3 acuoso.

La reutilización consiste en volver a utilizar una sustancia que provenía de un residuo y se ha conseguido recuperar mediante un tratamiento químico. Con esto se consigue que la sustancia que presumiblemente iba a aumentar la cantidad de residuos vuelva a ser útil para un nuevo proceso químico.

Antes de considerar a una sustancia un residuo tiene que pasar un pequeño test:
¿es posible recuperar la sustancia para que sea útil?, ¿es posible una reutilización de la sustancia?

Si estas preguntas son contestadas con un no, entonces la sustancia se puede considerar un residuo químico y debe ser tratada convenientemente.

Formación e Información

Es muy importante que el personal que trabaja en un laboratorio sepa actuar en el campo de los residuos químicos. Para ello deben estar convenientemente formados y capacitados para tratar con estos residuos, y sobre todo, con residuos peligrosos. Se debe conocer el plan de gestión de residuos químicos de su laboratorio.

El personal de laboratorio debe conocer las características de las diferentes sustancias químicas que puede utilizar y que se pueden formar como residuo. Para ello ha de informarse antes de la utilización, mediante diferentes formas, de esas características. Son muy útiles las fichas de seguridad de los compuestos. Estas fichas poseen una gran cantidad de datos sobre las sustancias, tanto los diferentes peligros que se producen al tratar con ellas y posibles formas de prevenir esos peligros, como también la forma adecuada de almacenamiento y envasado.

En un tema más general se debe conocer los riesgos implícitos del trabajo en el laboratorio y las precauciones que se deben tomar para eliminar los posibles accidentes. Es muy importante utilizar la vestimenta adecuada al tratar con los diferentes tipos de residuos, ya que no es lo mismo trabajar con sustancias cancerígenas, que con sustancias explosivas. También se debe saber los principales pasos que hay que seguir en el caso de que se produjese un accidente.

El personal que trata con residuos químicos peligrosos debe tener un nivel aceptable de estos conocimientos, así como conocer las principales leyes que tratan sobre la materia. Si no fuera así, se debe formar al personal mediante cursos impartidos por expertos.

Tratamientos generales de residuos

Tienen el fin de reducir o eliminar las características que hacen que un residuo sea peligroso.

Debe haber un control riguroso sobre estas operaciones, ya que se debe estar seguro que la sustancia peligrosa va a hacer el menor daño posible. Se debe seguir la legislación vigente para este tipo de tratamientos. Por lo que hay que estar enterado de los posibles cambios en estas leyes.

Alguno de estos tratamientos pueden llevarse a cabo en el laboratorio, pero otros deben ser hechos en lugares adecuados para tal fin. Los tratamientos que puedan llevarse a cabo en el laboratorio, idealmente, deberían estar escritos en los procedimientos del laboratorio, para que la reducción de los residuos químicos fuera más efectiva.

Puede que en el laboratorio existan residuos no identificados. No debería haber este tipo de residuos en los laboratorios, pero en la práctica no sucede así. Se debe tener un especial cuidado para que todos los residuos estén bien etiquetados. Este tipo de residuos se debe analizar previamente a su tratamiento, lo que aumenta el costo del proceso

Hay dos grandes tratamientos generales que se pueden realizar a algunos tipos de residuos:

Vertido

Se pueden desechar residuos no peligrosos siempre que no superen los límites establecidos por las leyes, con abundante agua. También se pueden desechar residuos peligrosos siempre y cuando se haya eliminado la característica que lo hacía peligroso, mediante neutralización o algún tratamiento.

Hay vertederos especiales para residuos peligrosos, estos deben seguir unos controles muy rigurosos, y no deben permitir la contaminación del suelo.

Algunas sustancias que pueden ser vertidas son:

Haluros de ácidos orgánicos: Añadir NaHCO_3 y agua. Verter al desagüe.

Sales inorgánicas: Añadir un exceso de Na_2CO_3 y agua. Dejar en reposo (24h). Neutralizar (HCl 6M). Verter al desagüe.

Ácidos inorgánicos: Diluir con agua en una proporción de 1:10 y neutralización con NaOH 1N, hasta que la disolución tenga un pH sobre 7.

Oxidantes: Tratar con un reductor. Neutralizar. Verter al desagüe.

Reductores: Añadir Na_2CO_3 y agua (hasta suspensión). Dejar en reposo (2h). Neutralizar. Verter al desagüe.

Bases inorgánicas y amoníaco: Neutralizar. Verter al desagüe.

Peróxidos inorgánicos: Diluir. Verter al desagüe.

Sulfuros inorgánicos: Añadir una disolución de FeCl_3 con agitación. Neutralizar (Na_2CO_3). Verter al desagüe.

Incineración

Consiste en la combustión de los residuos. Se pueden tratar residuos peligrosos, y no peligrosos, muy usada para residuos de tipo biológico y orgánico. Se debe controlar la emisión de gases durante la incineración de las sustancias.

Algunas sustancias que pueden ser incineradas son:

Alcalinos, alcalinotérreos, alquilos, alcóxidos: Mezclar con Na_2CO_3 , cubrir con virutas. Incinerar.

Compuestos orgánicos halogenados: Absorber sobre vermiculita, arena o bicarbonato. Incinerar.

Aminas aromáticas: Absorber sobre arena y Na_2CO_3 . Mezclar con papel o con un disolvente inflamable. Incinerar.

Eteres: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar. Si hay peróxidos llevarlos a lugar seguro (canteras, etc.) y explosionarlos.

Hidrocarburos, alcoholes, cetonas, ésteres: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.

Amidas orgánicas: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.

Ácidos orgánicos: Mezclar con papel o con un disolvente inflamable. Incinerar.

Residuos biológicos: Normalmente se esterilizan y se incineran.

Hidrocarburos halogenados: Incinerar con Na_2CO_3 .

Manipulación y almacenamiento de residuos químicos

En la manipulación de residuos químicos se debe tener especial cuidado, ya que cualquier producto químico que se considere residuo, es peligroso. Se debe evitar el contacto con los residuos en la medida de lo posible y siempre se deben utilizar los equipos de protección especial.

Se debe disponer de un local fuera del laboratorio, en el que disponer de un almacén de residuos. Este almacén deberá seguir todas las indicaciones de las leyes vigentes. Debe ser un lugar seguro, en el que esté todo bien señalizado, ordenado, y escrupulosamente limpio.



** operarios con equipos de protección individual **

En este almacén se dispondrá de los residuos que no pueden ser reciclados, reutilizados o tratados en el mismo laboratorio. No será un almacén para productos químicos útiles, así como que en el laboratorio, nunca se podrán tener los residuos generados.

Los residuos del almacén deben estar clasificados de una manera tal que estén colocados por grupos de compuestos, y que tengan que ver con los utilizados en el laboratorio. Una pequeña clasificación podría ser: disolventes halogenados, disolventes no halogenados, disoluciones ácidas, disoluciones básicas, disoluciones de metales pesados, aceites, sólidos, y grupos especiales como explosivos, muy tóxicos y muy inflamables. Esta clasificación puede variar. Un grupo aparte de residuos son los residuos cancerígenos, que se recogen separadamente, y no pueden estar almacenados de manera normal.

Los residuos deberán estar bien identificados y etiquetados. En las etiquetas deberá haber el mayor número de datos útiles, tales como las sustancias envasadas, la fecha de envasado, los peligros de las sustancias envasadas, pictogramas de seguridad, etc.

Es importante tener un inventario actualizado de los residuos generados, para así tener una visión de las sustancias que se eliminan en el laboratorio, y poder realizar un plan de gestión de residuos lo más actual posible y lo más eficaz posible.

En el almacén, hay algunas sustancias que no se pueden disponer juntas, ya que presentan una incompatibilidad entre ellas. Ejemplos de estas incompatibilidades serían: ácidos con bases, oxidantes con reductores, agua con metales alcalinos, etc. Se debe mantener una distancia de seguridad en el almacén entre este tipo de sustancias, ya que si se pusieran en contacto, podrían producir una reacción química peligrosa.

El envasado de los residuos debe seguir unas normas básicas de seguridad. No puede haber fugas en los envases, y deberán estar cerrados herméticamente. No se deben llenar hasta arriba del envase, aproximadamente el 90%. Se debe disponer de envases especiales para los residuos más peligrosos.

El material del envase no debe ser atacado por el residuo que contiene, por lo que hay envases de diversos materiales, para distintos tipos de residuos. Un material muy utilizado para los envases es el polietileno. No se deben almacenar residuos en envases de vidrio.



** Envases de residuos químicos **

Se debe comprobar cada poco tiempo que los envases se encuentran en perfecto estado, y que no haya ningún vertido por el suelo, ni en el exterior de algún envase.

Los residuos explosivos está prohibido tenerlos almacenados durante más de 6 meses.

Los residuos radiactivos tendrán que ser tratados por la empresa responsable, destinada por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Recogida de residuos químicos

La recogida de los residuos químicos deberá llevarse a cabo por una empresa especializada, que tratará los residuos convenientemente. Se debe dar todas las facilidades posibles a esta empresa, y que haya una colaboración mutua, para que la recogida sea lo más eficaz posible.

Se debe tratar un plan para la periodicidad de la recogida de los residuos. Esto dependerá de la cantidad de residuos generados por el laboratorio, y de la peligrosidad que éstos tengan.

BIBLIOGRAFÍA

NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales

Enrique Gadea Carrera Xavier Guardino Solá
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

http://internet.mtas.es/Insht/ntp/ntp_276.htm

NTP 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación

José M^a Clavero Subías Pere Ysern Comas Belén Gállego Peiré
Francisco Travesa Aijón Enrique Gadea Carrera Xavier Guardino Solá
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

http://internet.mtas.es/Insht/ntp/ntp_480.htm

NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades

Enrique Gadea Carrera
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

http://internet.mtas.es/Insht/ntp/ntp_359.htm

NTP 675: Riesgos laborales en empresas de gestión y tratamiento de residuos: clasificación y actividades

Enrique Gadea Carrera Xavier Guardino Solá Xavier Solans Lampurlanés
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

http://internet.mtas.es/Insht/ntp/ntp_675.htm

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales

Universidad Autónoma de Madrid

<http://www.uam.es/servicios/asistenciales/riesgoslaborales/especifica/>

Reglamento de manejo de residuos peligrosos

Universidad de Concepción

<http://www2.udec.cl/sqrt/reglamento/reglresiduos.html>

Criterios universales para tratamiento de residuos de laboratorio

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV.

[http://www.sprl.upv.es/IOP_SO_22\(a\).htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_SO_22(a).htm)

Residuos peligrosos. Gestion en la Universidad de Sevilla

Unidad de Medio Ambiente de la Universidad de Sevilla

<http://www.forpas.us.es/uma/>

R.D. 952/1997 Modificación al R.D. 833/1988 de Residuos

Ministerio de Medio Ambiente

<http://internet.mtas.es/Insht/legislation/RD/res952.htm>