



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

“NORMAS DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA ESCOLARES”

AUTORÍA CARLOS VÁZQUEZ SALAS
TEMÁTICA EDUCACIÓN
ETAPA EI, EP, ESO, BACHILLERATO...

Resumen

Este artículo trata de informar sobre los riesgos más importantes que nos podemos encontrar en un laboratorio de química escolar, asociados a los productos químicos presentes en el mismo, así como del manejo del material de laboratorio. Este artículo trata de simplificar los complejos manuales de seguridad de los laboratorios químicos y adaptarlos a las necesidades de un centro docente.

Este manual trata de ser una guía que no ha de faltar en un laboratorio escolar.

Palabras clave

Seguridad, laboratorio, química, prevención.

1. OBSERVACIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

El laboratorio de química es un lugar que puede ser peligroso si no se respetan unas normas básicas de trabajo. Durante el desarrollo de las prácticas, vamos a manejar productos potencialmente peligrosos y a realizar procesos, algunos de los cuales, si no tomamos las precauciones pertinentes, podrían entrañar algún tipo de riesgo. Por ello, es conveniente tener en cuenta algunas normas elementales de seguridad que clasificamos en dos grandes grupos:

1.1. Precauciones que debemos tomar en el laboratorio:

- **En cuanto al orden y a la limpieza**
 - El orden y la limpieza deben presidir todas las experiencias de laboratorio ya que es fundamental para evitar accidentes además de poder así disponer de lo necesario y en condiciones óptimas para desarrollar cualquier actividad en todo momento.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- Es recomendable lavarse siempre las manos al término de una operación y antes de abandonar el laboratorio.
 - Limpiar, guardar y conservar correctamente el material y los equipos después de cada práctica, de acuerdo con las instrucciones y los programas de mantenimiento establecidos.
 - Limpiar, organizar y ordenar sobre la marcha, a medida que se realiza el trabajo manteniendo limpias las mesas de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o restos de los productos utilizados.
 - Mantén el área de trabajo ordenada, sin libros, abrigos, bolsas, exceso de botes de productos químicos y cosas innecesarias.
 - En las mesas de laboratorio o en las zonas de paso, no pueden depositarse prendas de vestir, apuntes, bolsas, exceso de botes de productos químicos y cosas innecesarias, que pueden entorpecer el trabajo.
 - No dejar botellas, garrafas y objetos en general tirados por el suelo y evitar que se derramen líquidos por las mesas de trabajo y el piso.
 - No bloquear los extintores, mangueras y elementos de lucha contra incendios con cajas o mobiliario.
 - Los recipientes utilizados para almacenar disoluciones deben limpiarse previamente, eliminando cualquier etiqueta anterior y rotulando de nuevo inmediatamente.
 - No sobrecargar las estanterías y zonas de almacenamiento.
 - Colocar siempre los residuos y la basura en contenedores y recipientes adecuados.
 - Recoger los frascos de reactivos, materiales y útiles de trabajo al acabar de utilizarlos.
 - Desechar el material de vidrio roto o con fisuras en el contenedor apropiado.
 - Guardar los materiales y productos, en las zonas de almacenamiento habilitadas a tal fin.
- **En cuanto al uso del material de vidrio**
- Cuando se calientan a la llama tubos de ensayo que contienen líquidos debe realizarse mediante una pinza adecuada para evitar el contacto con la piel, evitando la ebullición violenta por el peligro que existe de producir salpicaduras. El tubo de ensayo se acercará a la llama inclinado y procurando que ésta actúe sobre la mitad superior del contenido y, cuando se observe que se inicia la ebullición rápida, se retirará, acercándolo nuevamente a los pocos segundos y retirándolo otra vez al producirse una nueva ebullición, realizando así un calentamiento intermitente.
 - Nunca dirigir hacia otra persona la boca del tubo de ensayo que se calienta, pues existe el peligro de que se produzca una proyección violenta.
 - Los recipientes calientes deben manipularse con cuidado con ayuda de guantes adecuados o pinzas.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- El vidrio caliente debe dejarse apartado encima de una plancha o similar hasta que se enfríe. En el caso de los tubos de ensayo podemos disponer de una gradilla donde depositar el tubo caliente.
 - Nunca taponar el tubo de ensayo a calentar.
 - Nunca fuerces un tubo de vidrio, ya que, en caso de ruptura, los cortes pueden ser graves.
 - Cuando se vierta un producto líquido, el frasco que lo contiene se inclinará de forma que la etiqueta quede en la parte superior para evitar que si escurre líquido se deteriore dicha etiqueta y no se pueda identificar el contenido del frasco.
 - Asegúrese de que el material de vidrio no tiene ninguna rotura antes de agregarle ningún producto.
 - Deposita el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, no en una papelera.
 - Las pipetas se cogerán de forma que sea el dedo índice el que tape su extremo superior para regular la caída de líquido.
 - Lee las etiquetas de seguridad. Las botellas de reactivos contienen pictogramas y frases que informan sobre su peligrosidad, uso correcto y las medidas a tomar en caso de ingestión, inhalación, etc.
 - Comprobar siempre el etiquetado de frascos de reactivos, recipientes y botellas.
 - Los frascos de los reactivos deben cerrarse inmediatamente después de su uso.
 - Durante su utilización los tapones deben depositarse siempre boca arriba sobre la mesa.
 - Para insertar tubos de vidrio en tapones humedece el tubo y el agujero con agua o silicona y protégete las manos con trapos.
 - Las manos se protegerán con guantes o trapos cuando se introduzca un tubo de vidrio en un orificio practicado en un tapón lubricándolo previamente con agua.
 - Para cortar una varilla de vidrio se debe sujetar ésta con un trapo, cerca de la marca hecha con la lima y una vez cortada redondear los bordes a la llama.
- **En cuanto al uso de aparatos**
- Nunca se debe encender un mechero antes de comprobar que no hay ningún líquido inflamable en las proximidades.
 - El mechero debe cerrarse, una vez utilizado, tanto de la llave del propio mechero como la toma del gas de la mesa.
 - Si hueles a gas, no acciones interruptores ni aparatos eléctricos, no enciendas cerillas o mecheros, abre puertas y ventanas, y cierra la llave general del laboratorio.
 - Si se vierte un producto inflamable, córtese inmediatamente la llave general de gas y ventilar muy bien el local.
 - No enchufes nunca un equipo sin toma de tierra o con los cables o conexiones en mal estado.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- Al término de una operación, desconectar los aparatos, cerrar los servicios de agua y gas, limpiar los materiales y equipos, y recogerlos ordenadamente en los lugares destinados al efecto, así como los reactivos.
 - Al manipular en el interior de un aparato, comprueba siempre que se encuentra desconectado de la fuente de alimentación.
 - Revisar periódicamente el estado de las instalaciones de protección colectiva (campanas de gases, duchas y lavajos de emergencia, así como el estado de los desagües).
 - Las vitrinas para gases tienen que utilizarse en todo trabajo con compuestos químicos que pueden producir gases peligrosos o dar lugar a salpicaduras.
 - Cuando se determinen masas de productos químicos con balanzas, se colocará papel de filtro sobre los platos de la misma y, en ocasiones, será necesario el uso de un "vidrio de reloj" para evitar el ataque de los platos por parte de sustancias corrosivas.
 - Deben conocerse la situación específica de los elementos de seguridad como lavajos, ducha, extintor, salidas de emergencia,...
 - Si usamos centrífuga asegurar el equilibrado de los tubos poniendo siempre un número par de tubos.
- **En cuanto al equipamiento personal**
- Es conveniente la utilización de bata, ya que evita que posibles proyecciones de sustancias químicas lleguen a la piel y al mismo tiempo evitaremos posibles deterioros en las prendas de vestir.
 - Llevar ropa adecuada. No sólo es imprescindible llevar bata, sino que hay que evitar llevar pantalones cortos, sandalias, etc.
 - Si tienes el pelo largo, es conveniente que lo lleves recogido.
 - No debes de usar lentillas.
 - Quítete todos los accesorios personales que puedan comprender riesgos de accidentes mecánicos, químicos o por fuego, como son anillos, pulseras, collares y sombreros.

1.2. Lo que nunca se debe hacer en un laboratorio:

- No pipetear reactivos directamente con la boca. Se debe utilizar la bomba manual.
- A la hora de calentar a la llama tubos de ensayo se evitará dirigir la boca del tubo hacia la cara o hacia otra persona.
- Cualquier material de vidrio no debe enfriarse bruscamente justo después de haberlos calentado con el fin de evitar roturas.
- Está prohibido fumar, beber o comer en el laboratorio.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- No inhalar, tocar, probar u oler productos químicos.
- Nunca acerques la nariz para inhalar directamente de un tubo de ensayo.
- No colocar sobre la mesa del laboratorio, ningún tipo de prenda.
- Tampoco debes devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados.
- No calentar directamente a la llama sustancias inflamables.
- Para prevenir salpicaduras, nunca mires por la boca de los tubos de ensayo o matraces cuando se está realizando una reacción.
- No reutilizar envases para otros productos ni sobreponer etiquetas.
- No trasvasar sustancias químicas en botellas de agua, bebidas o contenedores de alimentos.
- Si se trata de sustancias inflamables, el trasvase debe efectuarse lejos de focos de calor, llamas abiertas o fuentes de ignición.
- Nunca deben llevarse lentillas sin gafas protectoras, pues las lentillas retienen las sustancias corrosivas en el ojo impidiendo su lavado.
- No deben manipularse jamás productos o disolventes inflamables en las proximidades de llamas.
- No calentar nunca enérgicamente una disolución. La ebullición debe ser siempre suave.
- No calientes nunca un recipiente totalmente cerrado.

2. MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

2.1. Normas básicas a la hora de manipular los productos químicos

- Utiliza las gafas de seguridad siempre que se manejen productos peligrosos y durante la calefacción de disoluciones.
- Utiliza los guantes obligatoriamente en la manipulación de productos tóxicos o cáusticos.
- Tanto aparatos como reactivos han de estar lejos del borde de la mesa.
- Cuando mezcles productos, generalmente debes hacerlo en pequeñas cantidades y despacio.
- Evítase el trasvase de reactivos y productos químicos a otros envases ya que los envases originales son, en términos generales, los más apropiados para cada producto en particular, además de llevar la etiqueta original que indica el nombre, el proveedor o marca, calidad, rotulaciones de peligrosidad, contenido, etc. en el trasvase pueden producirse impurificaciones del producto, cometerse algún error u omisión de rotulación, lo cual puede llegar a provocar serios accidentes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- Cuando sea necesario trasvasar líquidos, hacerlo con cantidades pequeñas y en las mejores condiciones posibles, evitando salpicaduras y derrames, y siempre a un recipiente adecuado. El recipiente conteniendo el producto trasvasado deberá etiquetarse como el original.
- Cuando se manejan productos corrosivos (ácidos, álcalis, etc.) deberá hacerse con cuidado para evitar que salpiquen el cuerpo o los vestidos. Nunca se verterán bruscamente en los tubos de ensayo, sino que se dejarán resbalar suavemente por su pared.
- Trabaja en una vitrina extractora siempre que uses o travases sustancias volátiles.
- Para el trasiego de muestras deben emplearse cajas de madera o plástico con asa, preparadas al efecto y en cantidad suficiente para cubrir el movimiento normal del laboratorio.
- Los volúmenes de ácidos, bases concentradas y disolventes orgánicos se medirán con probetas, en el caso de que se deban medir los volúmenes exactos, se succionarán empleando pipetas.
- Mantenga sólo el material requerido para la sesión, sobre la mesa de trabajo. Los frascos de reactivos deben permanecer en las baldas.
- No transportes innecesariamente los reactivos de un sitio a otro del laboratorio. Las botellas se transportan siempre cogiéndolas por el fondo, nunca del tapón.
- Dirige siempre la boca del recipiente en dirección contraria a ti mismo y a las demás personas cercanas.
- Si hay que calentar tubos de ensayo con productos inflamables, se hará al baño María, nunca directamente a la llama.
- No inhales los vapores de productos químicos.
- Si en alguna ocasión tienes que oler una sustancia, la forma apropiada de hacerlo es dirigir un poco del vapor hacia la nariz con movimientos de vaivén realizados con la mano.
- Cuando se quiera diluir un ácido, nunca se debe echar agua sobre ellos; siempre al contrario: ácido sobre agua.
- Los productos inflamables no deben estar cerca de fuentes de calor, como estufas, hornillos, radiadores, etc.
- Para coger sustancias químicas sólidas se emplearán cucharillas o espátulas.
- Todos los frascos con sustancias químicas se tienen que abrir con cuidado asegurándonos de que no hay ningún tipo de desprendimiento violento.

2.2 Incompatibilidades químicas

Un aspecto importante en cuanto a la seguridad de trabajo en los laboratorios, es el derivado de reacciones químicas peligrosas que pueden producirse de forma imprevisible, fortuita o accidental. Precisamente por esta condición de imprevisión, pueden derivarse diversos tipos de accidentes, unos,



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

de tipo personal y otros por involucrarse en él productos químicos situados más o menos cerca del punto de origen del accidente. Dentro de estos últimos, cabe destacar los que llegan a provocar un incendio. En este sentido, y a título recordatorio, relacionamos una serie de incompatibilidades, de tipo general unas y particular otras, enfocadas, ante todo, a la correcta disposición de los productos, sea en almacenes o en el propio laboratorio.

Deben tenerse en consideración las siguientes incompatibilidades:

INCOMPATIBILIDADES GENERALES

Explosivos con	Oxidantes con	Ácidos y sales ácidas con	Bases y sales básicas con	Metales activos con
ácidos fuertes	Derivados halogenados	Oxidantes	Ácidos	Agua
Oxidantes fuertes	Compuestos Halogenados	Bases fuertes	Derivados Halogenados	Ácidos
Materia	Reductores	Metales	Metales	Derivados Halogenados
Bases fuertes	Inflamables			
Aminas	Ácidos fuertes			
combustible	Metales			

PRODUCTOS QUÍMICOS INCOMPATIBLES

Acetileno: incompatible con cloro, bromo, flúor, cobre plata y mercurio.	Hidrocarburos: incompatible con flúor, cloro, bromo y óxido de cromo (VI)
Ácido acético: incompatible con acetileno, óxido de cromo (VI), ácido nítrico, alcoholes, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos y permanganato.	Líquidos inflamables: incompatible con nitrato de amonio, óxido de cromo (VI), peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxidos sódicos y halógenos.
Ácido nítrico: incompatible con ácido acético, anilina, óxido de cromo (VI), ácido cianhídrico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables.	Mercurio: incompatible con acetileno y amoníaco.
Ácido perclórico: incompatible con anhídrido acético, bismuto, alcoholes, papel y madera.	Metales alcalinos: incompatible con agua tetracloruro de carbono, halogenuros de alcanos, anhídrido carbónico y halógenos.
Ácido sulfúrico: incompatible con clorato potásico, perclorato potásico y permanganato potásico.	Permanganato potásico: incompatible con glicerina, etilenglicol, benzaldehído y ácido sulfúrico.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

Amoníaco: incompatible con mercurio, cloro, yodo, bromo y fluoruro de hidrógeno.	Peróxido de hidrógeno: incompatible con cobre, cromo, hierro, metales y sales metálicas, alcoholes, acetonas, sustancias orgánicas, anilina y sustancias inflamables.
Carbón activo: incompatible con hipoclorito cálcico y oxidantes.	Peróxido sódico: incompatible con metanol, etanol, ácido acético, anhídrido acético, benzaldehído, sulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol, acetato de etilo, acetato de metilo y furfural.
Cloratos: incompatible con sales de amonio, ácidos, polvo metálico, azufre, sustancias inflamables u orgánicas.	Plata: incompatible con acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico y compuestos de amonio.
Cloro: incompatible con amoníaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, hidrógeno, benceno, y polvo metálico.	Sulfuro de hidrógeno: incompatible con ácido nítrico y gases oxidantes.
Cobre: incompatible con acetileno y peróxido de hidrógeno.	Yodo: incompatible con acetileno y amoníaco.
Fósforo: incompatible con azufre y compuestos que contienen hidrógeno.	

2.2. Eliminación de sustancias químicas

Todos los residuos químicos producidos en los laboratorios tienen como destino final su recuperación, transformación o eliminación por parte de empresas especializadas.

Es cierto que en los centros docentes es difícil contratar una empresa encargada de estos menesteres, por lo que voy a indicaros unas normas a tener en cuenta a la hora de eliminar las sustancias químicas.

Como norma general hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- No tires directamente al fregadero productos que reaccionen con el agua (sodio, hidruros, halogenuros de ácido), o que sean inflamables, o que huelan mal como los derivados del azufre o productos que sean difícilmente biodegradables.
- Las sustancias líquidas o las disoluciones que puedan verterse al fregadero, se diluirán previamente.
- Filtros y otros materiales impregnados de productos químicos, deben destruirse convenientemente antes de desecharlos al vertedero general.
- No tires al fregadero productos o residuos sólidos aunque previamente se haya neutralizado su acción.

A continuación voy a exponer de manera orientativa la forma de neutralizar algunos de los residuos más habituales en nuestros laboratorios.



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 17– ABRIL DE 2009

NEUTRALIZACIÓN DE RESIDUOS

Ácidos inorgánicos, ácidos orgánicos, sales ácidas y soluciones ácidas: Diluir con agua aproximadamente a 1:5 y neutralizar hasta pH 6-8 añadiendo lentamente sodio hidróxido en solución o en escamas. Los ácidos o soluciones ácidas derramadas se cubren con un exceso de calcio hidróxido o con sodio bicarbonato. Una vez finalizada la reacción, disolver en agua.

Bases, aminas, sales básicas y soluciones básicas: Diluir con agua, aproximadamente a 1:5 y neutralizar hasta pH 6-8, añadiendo lentamente ácido sulfúrico diluido. La solución resultante se diluye a 1:10. Las bases o soluciones de sales básicas derramadas se cubren con un exceso de sodio bisulfato. Una vez finalizada la reacción, disolver en agua y diluir.

Compuestos de arsénico, cadmio, plomo, selenio y talio: estos productos se transformarán en sales insolubles, por ejemplo disolviendo en ácido clorhídrico, diluir la solución y saturar con ácido sulfhídrico en vitrina con buen tiro de aire. Lavar el precipitado de sulfuro formado.

Compuestos de bario: estos productos se transformarán en sales insolubles, por ejemplo disolviendo en ácido, neutralizando con precaución con amonio hidróxido y precipitando luego por adición de sodio carbonato. Lavar el precipitado de carbonato formado.

Compuestos Oxidantes (nitratos cloratos, permanganatos, percloratos, peróxidos) y aldehídos: estos productos se transformarán en sales insolubles, por ejemplo disolviendo en ácido, neutralizando con precaución con amonio hidróxido y precipitando luego por adición de sodio carbonato. Lavar el precipitado de carbonato formado.

Disolventes miscibles con agua: evaporar a la intemperie lejos de las fuentes de calor.

Disolventes no miscibles con agua: evaporar a pequeñas dosis en vitrina de gases o a la intemperie, evitando la formación de mezclas combustibles de vapor/aire y manteniéndolos alejados de llamas abiertas o de cualquier otra fuente de inflamación.

Éteres: evaporar a pequeñas dosis en vitrina de gases o a la intemperie, añadiendo aproximadamente 1% de hierro II sulfato 7-hidrato, evitando la formación de mezclas combustibles de vapor/aire y manteniéndolos alejados de llamas abiertas o de cualquier otra fuente de inflamación.

Fluoruros: mezclar bien con lechada de cal, agitando de vez en cuando hasta precipitación del calcio fluoruro insoluble. Lavar el precipitado de fluoruro cálcico formado.

Fósforo y fosfuros: preparar por separado soluciones acuosas frías de calcio hipoclorito y de sodio hidróxido. Mezclarlas. En vitrina de gases, bajo atmósfera de nitrógeno, disolver en esta mezcla fría el material a destruir, en pequeñas porciones y agitando continuamente.

Disolventes orgánicos halogenados: evaporar a pequeñas dosis en vitrina de gases o a la intemperie. Si la cantidad a eliminar es notable y no puede recuperarse por destilación, mezclar con sodio carbonato o calcio hidróxido e incinerar a pequeñas dosis en vitrina de gases o en horno de combustión.

Mercurio y sus compuestos: antes de cualquier manipulación, retirar oro, plata y cobre. El mercurio derramado debe recogerse inmediatamente mediante aspiración por vacío, en un frasco. Las pequeñas gotas apenas perceptibles o inasequibles, se tratan con una mezcla de calcio hidróxido y



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

azufre empastada con poca agua. Dejar secar al aire y lavar con abundante agua. Las sales de mercurio se tratan con una solución de sodio cloruro, en exceso. Lavar el precipitado formado.

Metales alcalinos y alcalinotérreos: en una vitrina con buen tiro de aire o en lugar ventilado, limpio y seco y en ausencia de fuentes de ignición, cubrir el metal con carbonato de sodio anhidro. Recoger bien los posibles residuos. Añadir lentamente alcohol n-butílico seco, agitando hasta cubrir sobradamente el sólido. Es aconsejable agitar hasta disolución completa. Si no se logra en poco tiempo dejarlo en contacto hasta el día siguiente con las debidas precauciones de NO TOCAR. Concluida la reacción, diluir cuidadosamente con agua y neutralizar. Introducir la mezcla en un recipiente metálico limpio y seco.

2.3. Tratamiento de derrames

- Como norma general no deben verterse residuos sólidos contaminados con productos químicos (papeles de filtro, trapos, serrín,..) en los vertederos de basuras e incluso en los fregaderos, sin haberlos neutralizado previamente.
- Cuando se produzca algún derrame debemos de actuar rápidamente neutralizando y recogiendo el producto, evitando así el que se evapore y produzca daños sobre las instalaciones.
- Para su recogida podemos utilizar papel absorbente o un neutralizador adecuado al producto, para lo que usaremos los equipos de protección necesarios en función del producto derramado como guantes, gafas, delantal impermeable al producto,...
- En el caso de producirse derrames de **sustancias ácidas** debemos diluirlo con agua y neutralizarlo con **bicarbonato sódico o hidróxido cálcico** hasta que cese la efervescencia y la emisión de gases. En el caso de que la sustancia sea sólida será necesario añadir agua para completar la reacción. A continuación mediremos el pH con papel indicador para comprobar su neutralización y retiraremos el derrame con papel absorbente mediante unas pinzas.
- En el caso de derrame de **sustancias básicas** debemos diluirlo con agua y neutralizarlo con **bisulfato sódico**. A continuación mediremos el pH con papel indicador para comprobar su neutralización retirando el derrame con papel absorbente mediante unas pinzas.
- En el caso de se derramen **sustancias inflamables** debemos de evitar cualquier foco de incendio o explosión por lo que interrumpiremos los focos de ignición eléctricos, apagar mecheros y cortaremos el suministro eléctrico. No conectar ventiladores. A continuación absorberemos el derrame con materiales inertes (arena o carbón activo) recogéndolo con una pala y ventilando hasta su secado. No deberemos de utilizar serrín para recoger un inflamable, ya que es un polvo combustible y aumentaría su inflamabilidad.
- Si el derrame es **mercurio** (rotura de termómetros), lo absorberemos con polisulfuro cálcico o azufre.
- Si el producto absorbido es un **disolvente volátil insoluble en agua**, esparcir el material contaminado en un lugar seguro, hasta que se haya evaporado el disolvente.

- En el caso de **oxidantes** como nitratos, permanganatos, peróxidos,..., se debe de mezclar con sulfito sódico, añadiendo un poco de agua y agitando, para su neutralización.

5. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- Ante todo debemos de guardar perfectamente etiquetadas todas las sustancias químicas presentes en el laboratorio llevando un registro detallado de las mismas.
- Los productos químicos deben ser catalogados y situados en zonas fijas de los estantes.
- Los productos químicos deben ordenarse en las estanterías por grupos homogéneos de características evitando que productos incompatibles químicamente (ver tabla de incompatibilidades generales) se hallen juntos, o uno sobre otro (cualquier derrame podría entrar en contacto con los productos de la bandeja inferior) y se puedan combinar sus vapores o que una rotura accidental pueda hacerlos caer mezclándose sus contenidos.
- Las sustancias químicas han de almacenarse en recipientes adecuados a sus características, es recomendable que permanezcan en su envase original y en el caso de que sea necesario trasvasar la sustancia se deberá realizar en un recipiente de las mismas características etiquetando inmediatamente el frasco con exactitud incluyendo el anagrama de peligrosidad:



Explosivo



Comburente



Inflamable



Tóxico



Nocivo



Corrosivo

- Debe de evitarse que la luz solar incida directamente sobre los productos químicos en general. Esto permite evitar, por un lado, que las sustancias muy inflamables puedan alcanzar el punto de ignición a calentarse y, por otro, que las sustancias volátiles o las disoluciones de gases en líquidos produzcan sobrepresión en los recipientes que las contienen.
- No debemos almacenar cantidades excesivas de reactivos adecuándolo a nuestro ámbito de trabajo según estimemos oportuno.
- Es conveniente disponer de dos armarios metálicos donde almacenar las sustancias químicas, uno destinado a las sustancias inflamables y otro para las no inflamables.
- Los productos se almacenarán en estanterías metálicas, ubicando en cada una de ellas y por separado, las sustancias inflamables, las corrosivas, las venenosas y las oxidantes. Para reforzar esta separación, pueden intercalarse productos no peligrosos entre cada uno de los sectores de peligrosidad existentes.
- Los metales alcalinos deben conservarse sumergidos en un solvente anhidro de elevado punto de ebullición (petróleo, aceite de parafina,..), compensando regularmente las pérdidas por evaporación.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- Deben utilizarse armarios de seguridad para los productos que entrañan mayor riesgo, inflamables, corrosivos y tóxicos.
- Las sustancias líquidas (ácidos, disolventes,...) han de colocarse en las bandejas más bajas y sobre una bandeja metálica para evitar posibles derrames.

6. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de un accidente de gravedad llama al teléfono de urgencias 112. Recuerda que no debes llevar a cabo actuaciones inseguras, si vas a realizar los primeros auxilios tienes que estar seguro de que no vas a empeorar el estado del accidentado y de que tú no sufres riesgo.

En el caso de emergencia podemos llevar a cabo una serie de pasos que nos ayudará a paliar y en algunos casos a resolver el accidente:

- En el caso de que se produzca **fuego en el laboratorio**:
 - Debemos de evacuar el laboratorio y en el caso de que el fuego sea pequeño, lo apagaremos utilizando un extintor adecuado, arena, o cubriendo el fuego con un recipiente de tamaño adecuado que lo sofoque.
 - Retiraremos los productos químicos inflamables que estén próximos fuego.
 - No utilizéis nunca agua para extinguir un fuego provocado por la inflamación de un disolvente.
 - En caso de que el fuego sea importante, accionaremos el pulsador de alarma.
 - Si se te incendia la ropa, tiéndete en el suelo y rueda sobre tí mismo para apagar las llamas. El el caso de que le ocurra a un alumno, cúbrele con una manta o con la bata, condúcele hasta la ducha de seguridad, o hazle rodar por el suelo.
 - No utilices nunca un extintor sobre una persona. Una vez apagado el fuego, mantén a la persona tendida y proporciónale los primeros auxilios hasta la llegada de la asistencia médica.

Las pequeñas quemaduras producidas por material caliente se tratan lavando la zona afectada con agua fría durante 10-15 minutos, desinfectala con yodo y cubriéndola con gasas.

- Si se produce algún **corte**: se debe lavar bien, con abundante agua y jabón, aplica un antiséptico y tápalos con una venda o apósito adecuados.
- En el caso de **inhalación de productos químicos**:
 - Conduce inmediatamente a la persona afectada a un sitio tranquilo y bien ventilado.
 - Dejarle en reposo absoluto y proporcionándole un abrigo con el fin de reducir el consumo de oxígeno y evitar que se enfríe.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- Si el rostro lo tiene enrojecido acostarlo con el cuerpo elevado. Si está pálido colocarlo boca arriba con la cabeza vuelta hacia un lado y las piernas elevadas.
 - Al primer síntoma de dificultad respiratoria debe iniciarse la respiración artificial boca a boca y requiere asistencia médica inmediata.
 - Tratar de identificar el vapor tóxico y eliminar la fuente de emisión. Si se trata de gases altamente tóxicos, debe usarse el tipo de máscara de gases adecuada durante el tiempo del rescate del accidentado, en el caso de no disponer de máscara contener la respiración durante el tiempo que esté en contacto con los vapores venenosos.
 - Abre las ventanas, enciende los ventiladores y campanas extractoras.
- En caso de **ingestión de productos químicos**:
- Antes de cualquier actuación concreta pide asistencia médica.
 - Si el paciente **está inconsciente**, ponerlo en posición inclinada, abrigado, con la cabeza hacia un lado y tirar de la lengua hacia adelante. NO hacerle ingerir nada ni intentar provocar el vómito.
 - En el caso de que el accidentado esté **consciente NO DEBEREMOS PROVOCARLE EL VÓMITO** si ha ingerido sustancias **cáusticas o corrosivas, petróleo y derivados** o presentar un estado convulsivo, de inconsciencia o de coma.
 - En el caso de que haya ingerido **ácidos corrosivos** no podemos provocarle el vómito pero sí podemos neutralizar el ácido, administrándole lechada de magnesia (20-30 g de óxido de magnesio en 300 ml de agua) en grandes cantidades. Administrar grandes cantidades de leche o claras de huevo batidas con agua (4-6 claras por vaso).
 - En el caso de que haya ingerido **álcalis corrosivos** no podemos provocarle el vómito pero sí neutralizar el álcalis, administrándole grandes tragos de ácido acético diluido al 1%. Administrar grandes cantidades de leche o claras de huevo batidas con agua (4-6 claras por vaso).
 - En el caso de que el accidentado esté consciente y no incurra en alguna de las contraindicaciones de los puntos anteriores (sustancias **cáusticas o corrosivas, petróleo y derivados**), debemos provocarle el vómito dándole a beber un vaso de agua jabonosa templada y tocándole con los dedos la campanilla del accidentado. Si esto no le provocase el vómito podemos darle algunos tragos de una mezcla de leche con bicarbonato sódico (método muy eficaz).
 - Una vez el accidentado haya vomitado le administraremos de 2 a 4 vasos de agua inmediatamente y le provocaremos el vómito introduciendo los dedos en la boca tras darle agua jabonosa o tragos de leche con bicarbonato sódico. Este paso lo repetiremos hasta que los líquidos sean claros.
 - Por último para neutralizar el reactivo que pueda permanecer en el estómago le administraremos grandes cantidades de leche o clara de huevo batida en agua (4-6 claras por vaso).
 - En el caso de que haya ingerido **metanol** le administraremos de 2 a 4 vasos de agua inmediatamente y le provocaremos el vómito introduciendo los dedos en la boca. Tras cada vómito



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

le daremos agua jabonosa y provocaremos el vómito hasta que los líquidos sean claros. Por último le administraremos un vaso de agua con 2 cucharadas de bicarbonato sódico.

- En el caso de **derrames o proyecciones de productos químicos sobre la piel:**
 - Los productos químicos que se hayan vertido sobre la piel han de ser eliminados con un trapo o papel absorbente evitando frotamientos. En el caso de productos corrosivos, además de lo anterior, también se retirará o cortará lo más rápidamente posible la ropa, evitando salpicaduras a otras partes del cuerpo. Las duchas de seguridad instaladas en los laboratorios serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande y no sea suficiente el lavado en un fregadero. Es necesario sacar toda la ropa contaminada a la persona afectada lo antes posible mientras esté bajo la ducha. Proporciona primeros auxilios hasta la llegada de asistencia médica a la persona afectada.
 - En el caso de **corrosión por ácidos** retiraremos el ácido con un absorbente. Lavaremos la zona afectada con disolución de bicarbonato sódico dejándolo actuar durante 15 o 20 minutos. Quitar el exceso de pasta, secar y cubrir la piel con linimento óleo-calcáreo o similar. Si el ácido es el **fluorhídrico** frotar inmediatamente la piel con agua hasta que la blancura desaparezca. Después, efectuar una inmersión de la parte afectada o tratar con compresas empapadas en magnesio sulfato 7-hidrato solución saturada enfriada con hielo, durante un mínimo de 30 minutos.
 - En el caso de **corrosión por álcalis** retiraremos con un absorbente todo el reactivo posible y lavaremos con una solución saturada de ácido bórico o ácido acético solución al 1%. Secar. Cubrir la parte afectada con pomada de ácido tánico.
 - En el caso de derramarse **halógenos** echarse inmediatamente un chorro de hidróxido amónico al 10%. Seguidamente lavarse con agua. Secarse y finalmente poner linimento óleo-calcáreo o similar.
 - En el caso de **sustancias reductoras** aplicar una compresa de potasio permanganato solución al 0,1%. Secar. Espolvorear con sulfamida en polvo y vendar.
 - En el caso de que sea **otro producto químico** echaremos agua abundante en la parte afectada y lavaremos bien con agua y jabón.
- En el caso de **proyección de productos químicos sobre los ojos:**
 - En este caso el tiempo es esencial, sobre todo si el producto es corrosivo (actuar en menos de 10 segundos). Cuanto antes se lave el ojo, menos grave será el daño producido. Lava los dos ojos con agua corriente abundante durante 15 minutos como mínimo en una ducha de ojos, con una manguera conectada al grifo, y, si no hay, con un frasco lavador. Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados. Es necesario recibir asistencia médica, por pequeña que parezca la lesión.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

- En el caso de que la sustancia sea un **ácido o un halógeno** lavaremos durante 15 minutos los dos ojos con grandes cantidades de agua templada cuidando que el agua penetre debajo de los párpados. A continuación lavaremos los ojos con bicarbonato sódico solución al 1% durante cinco minutos. Finalmente, verteremos en cada ojo una gota de aceite de oliva puro.
- En el caso de que la sustancia sea **básica** lavaremos durante 15 minutos los dos ojos con grandes cantidades de agua templada cuidando que el agua penetre debajo de los párpados. A continuación lavaremos los ojos con ácido bórico solución al 1% durante cinco minutos. Finalmente, verteremos en cada ojo una gota de aceite de oliva puro.
- En el caso de que se introduzca **otro producto químico** lavaremos durante 15 minutos los dos ojos con grandes cantidades de agua templada cuidando que el agua penetre debajo de los párpados. A continuación lavar los ojos con ácido bórico solución al 1% durante cinco minutos. Finalmente, verter en cada ojo una gota de aceite de oliva puro.

A continuación vamos a indicar el contenido del **botiquín** que debe tener todo laboratorio escolar. Es conveniente revisar mantener y renovar los productos que contiene el botiquín por su caducidad:

MATERIAL:

- Alcohol etílico de 96°
- Agua oxigenada
- Mercurocromo
- Algodón hidrófilo
- Analgésicos
- Bolsas de plástico para agua o hielo.
- Cucharilla tipo postre
- Esparadrapo 5 X 1,5
- Esparadrapo 5 X 2,5
- Gasas esterilizadas
- Pinzas
- Tijeras
- Tiritas surtidas
- Vendas 5 x 5
- Vendas 10 x 10

PRODUCTOS:

- Aceite de oliva puro
- Colirios antiséptico y sedante
- Ácido tánico
- Carbón activo polvo (uso médico)
- Glicerina
- Magnesio sulfato 7-hidrato
- Bicarbonato sódico
- Sodio cloruro

PREPARADOS:

- Ácido acético solución al 2%
- Ácido bórico solución al 1%
- Bicarbonato sódico solución al 1%
- Antídoto universal



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17– ABRIL DE 2009

BIBLIOGRAFÍA

- Pascual Cosp, J., García Fernández L.V., Segura Tuduri F.J. y Sierra Rodríguez A. (1990). *Manual de seguridad en laboratorios*. Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía
- (B.O.E. de 10 de Noviembre de 1995). *Ley de prevención de riesgos laborales*.
- Real Decreto 668/1980 de 8.2.1980 B.O.E. 14.4.80 nº 90. *Reglamento sobre almacenamiento de productos químicos*
- García Matín, T. y Storch de Gracia, J.M. (1998). *Seguridad industrial en plantas químicas y energéticas*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Panreac Química S.A. (1987). *Seguridad en laboratorios químicos*. Montplet & Esteban.

Autoría

- Nombre y Apellidos: Carlos Vázquez Salas
- Centro, localidad, provincia: IES Miguel de Cervantes, Lucena, Córdoba.
- E-mail: carlosvazquezsalas@hotmail.com