



En esta ocasión, la sección de Notas Prácticas trata el tema del trabajo de la manipulación de productos químicos peligrosos. Se incluyen los siguientes apartados: un conjunto de recomendaciones que constituyen el cuerpo teórico del tema; un caso práctico; una serie de actividades didácticas que pueden desarrollarse a partir de dicho caso y un apartado de legislación. Las propuestas didácticas son orientativas y tienen como finalidad el que puedan ser utilizadas por el profesorado como herramientas de apoyo a la hora de abordar la enseñanza en temas de prevención.

## LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

En los laboratorios químicos y en la industria se manejan con frecuencia sustancias y productos químicos que, en algunos casos, son muy peligrosos por sí mismos o por los productos que se pueden generar al mezclarlos, si no se tienen en cuenta las posibles reacciones químicas que pueden ocurrir por ignorancia o distracción durante su manipulación. Un punto clave para una actuación preventiva ante productos químicos peligrosos es la información adecuada de las personas que utilicen estos productos para que conozcan su peligrosidad y las precauciones que deben seguir durante su manipulación. La etiqueta y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos son las fuentes de información imprescindibles de las que se debería disponer antes de manejarlos en cualquier puesto de trabajo.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Preparar todo el material en condiciones de orden y limpieza antes de realizar cualquier operación con productos químicos y recoger todos los materiales, reactivos, equipos, etc. al finalizarla.
- Seguir procedimientos seguros de trabajo, si es posible escritos, en las operaciones de manipulación de productos químicos. Las personas que trabajan con sustancias y productos químicos deben estar informadas y formadas sobre los riesgos que comporta trabajar con ellas y conocer las reacciones peligrosas que pueden ocurrir durante su manipulación.
- Elegir el recipiente adecuado para guardar cada tipo de sustancia química y etiquetarlo inmediatamente cuando lo contenga.
- Trabajar en el laboratorio, siempre que sea posible y lógico, en las vitrinas y comprobar periódicamente su funcionamiento.
- No tocar con las manos ni probar los productos químicos, ni comer, fumar o masticar chicle durante su manipulación.
- No realizar una persona sola operaciones de riesgo con productos químicos peligrosos y muy especialmente, en el caso de hacerlo, fuera de horas habituales o por la noche.
- Conservar el adecuado etiquetaje de recipientes y botellas y etiquetar debidamente las soluciones preparadas. No reutilizar envases para otros productos sin quitar la etiqueta original y no sobreponer etiquetas.
- Disponer de la información e instrucciones adecuadas para la eliminación de residuos químicos. Neutralizar los productos antes de verterlos por el desagüe y no guardar botellas o recipientes vacíos destapados. Los productos, telas y papeles impregnados no se deben tirar en las papeleras y hay que considerar las disposiciones legales existentes en el ámbito local para residuos y desechos.
- Utilizar el material de protección adecuado y usarlo correctamente para cada tarea. Normalmente hay que disponer de batas, gafas y guantes que protejan especialmente de los peligros generados por los productos químicos manipulados. En algunos casos, se puede requerir el uso de delantales, mandiles, máscaras o pantallas de protección.
- Disponer de sistemas de seguridad que permitan una rápida actuación para el control de los incidentes que tengan lugar (incendio, explosión, derrame, etc.), así como la descontaminación de aquellas personas que hayan sufrido una proyección, salpicadura o quemadura motivada por algún reactivo. En este último caso, el sistema habitualmente utilizado está constituido por una ducha de seguridad y una fuente lavaojos.
- En caso de sufrir accidentes producidos por productos químicos, hay que seguir las recomendaciones de seguridad indicadas en la etiqueta y la ficha de seguridad del producto.
- Consultar siempre al médico en caso de exposición a productos químicos peligrosos (inhalación, ingestión, absorción, etc.).

### CASO PRÁCTICO

**Descripción:** Berta y Pedro son dos jóvenes laborantes que trabajan desde hace un año y medio y tres meses, respectivamente, en el laboratorio de control de calidad de una empresa pulvimetalúrgica. Allí se realizan los análisis de calidad de las materias primas, del proceso de fabricación y del producto acabado. En el proceso final de fabricación se utilizan unos baños electrolíticos, los cuales deben mantener una adecuada proporción entre sus componentes, cianuro de cadmio e hidróxido sódico, básicamente, para lograr un recubrimiento protector óptimo de las piezas. Para controlar este proceso, se analiza cada semana la composición del baño, por lo que una mañana Carlos, el "manitas" que trabaja en la instalación de recubrimiento de las piezas, toma una muestra del baño y lo lleva, como siempre, al laboratorio, aprovechando el corto camino hasta allí para relajarse fumándose un "sabroso" cigarrillo.

Aquel dichoso día hacía mucho calor y Berta cerró la ventana y conectó el aire acondicionado. En la vitrina del laboratorio se estaba reduciendo el volumen del líquido de un matraz, por lo que al recibir la muestra, Berta la puso encima de la poyata y decidió empezar enseguida el análisis. Pedro quería aprender más cosas, ya que hasta ahora había realizado sólo operaciones algo abu-

rridas por lo que, mascando lentamente su apetitoso chicle, se acercó a la mesa de Berta para ver cómo determinaba el hidróxido sódico de la muestra del baño (una parte de la cual había tratado ya químicamente para destruir los cianuros). Berta siempre utilizaba una bureta de ácido clorhídrico que debía llenar y enrasar previamente a cero antes de iniciar la determinación del hidróxido sódico, cosa que en esta ocasión, mientras revisaba el matraz de la vitrina, le dejó hacer a su compañero. Pedro echó la cantidad sobrante en el primer vaso que vio a mano y Berta, al volver, finalizó el análisis del hidróxido sódico. Como urgían los resultados, ella siguió enseguida con el análisis del cianuro en otra parte de la muestra; para ello llenó una pipeta con el líquido del baño y la enrasó en el mismo vaso de precipitados que había utilizado Pedro con anterioridad, pensando que estaba vacío. Inmediatamente, Berta empezó a sentir un olor especial y la invadió una sensación extraña y fría en la nuca. Asustada y algo mareada dio la pipeta a Pedro, quien le comentó, por si acaso había ocurrido algo inesperado, que él había usado antes ese mismo vaso para el ácido clorhídrico. De forma inmediata y, sospechando algo grave, ambos acudieron al jefe del laboratorio quien, al explicarle la situación, les indicó que bebieran leche y tomaran un café y después les acompañó al exterior para que caminaran y respiraran aire fresco.



## Caso práctico. Factores de riesgo



Utilizar el mismo vaso de precipitados para las dos determinaciones analíticas.

Medida preventiva nº 1

Trabajar en el laboratorio fuera de la vitrina con productos químicos peligrosos.

Medida preventiva nº 4

No consultar al médico en caso de sospecha de inhalación y contacto con un producto químico peligroso.

Medida preventiva nº 12

Fumar y masticar chicle manipulando productos químicos.

Medida preventiva nº 5



No utilizar protecciones personales para manipular productos químicos, que pueden ser peligrosos para la salud.

Medida preventiva nº 9



Manipular los productos químicos sin un procedimiento detallado de trabajo y sin haber sido informado ni formado con anterioridad sobre las posibles reacciones peligrosas.

Medida preventiva nº 2

Aplicar primeros auxilios sin consultar las etiquetas ni las fichas de datos de seguridad.

Medida preventiva nº 11



## ACTIVIDADES DE AYUDA PARA EL PROFESORADO

**1** Realizar un listado con los factores de riesgo que se pueden encontrar en el caso práctico y descubrir las causas que han producido el accidente.

**Propuesta:** A partir de la lectura del caso práctico, el alumnado se dividirá en grupos de 3 o 4 personas para elaborar dos listados relacionados entre sí. En el primero, describirán los factores de riesgo descritos en el caso y, en el segundo, anotarán por qué los consideran peligrosos. Seguidamente, un portavoz de cada grupo expondrá las ideas al resto de la clase y, entre todos, se llegará a las conclusiones.

**2** Identificar reacciones químicas que supongan un peligro y así poder evitar posibles accidentes.

**Propuesta:** El alumnado, manteniendo los mismos grupos, deberá informarse sobre el producto que se genera al mezclar ácido clorhídrico con el cianuro de cinc. También deberá investigar sobre las consecuencias de esta reacción química sobre el cuerpo humano. Para hacerlo, podrán consultar Internet, bibliotecas especializadas, etc.

A la vez, deberán buscar alguna otra reacción química peligrosa y exponerla al resto de compañeros. Por ejemplo, dada la presencia del agua en la mayor parte de las actividades, es especialmente importante conocer las sustancias que reaccionan violentamente con ella, como pueden ser el flúor, los metales y los óxidos alcalinos, los carburos, los fosfuros, etc.

Seguidamente, en grupos, deberán responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo deberían haber actuado Berta y Pedro? Los alumnos redactarán ordenadamente los pasos que Berta y Pedro habrían teni-

do que seguir para evitar el accidente. A continuación, un representante de cada grupo leerá en voz alta los contenidos escritos y entre todos deberán llegar a un consenso.

**3** Debatar los efectos de la eliminación de residuos tóxicos sobre el medio ambiente.

**Propuesta:** Los alumnos, manteniendo los mismos grupos, se documentarán e informarán sobre la eliminación de residuos tóxicos (vertido, incineración, recuperación y reutilización-reciclado). A continuación, se procederá a un debate sobre los efectos que estos tienen sobre el medio ambiente.

**Todos los ejercicios pueden resolverse a partir de la discusión en grupo y de los comentarios de los alumnos.**

**4** Realizar un listado de los equipos de protección individual y colectiva como medida de protección frente a una situación de riesgo químico.

**Propuesta:** El alumnado, en grupos de 3 o 4 personas, deberá informarse sobre los equipos de protección que existen para trabajar con sustancias químicas. A continuación, realizarán un listado con los equipos de protección individual (batas, guantes, gafas, calzado apropiado, etc.) y colectiva (campanas de extracción, duchas de seguridad,

fuentes lavaojos, extintores, neutralizadores, equipos para ventilación de emergencia, manta ignífuga, etc.) encontrados. Los anotarán en un mural (por grupos) con una breve explicación de sus funciones y fotografías o imágenes de los equipos.

Seguidamente, cada grupo expondrá su trabajo al resto de los alumnos.

**5** Diseñar un protocolo de actuación sobre las normas básicas de primeros auxilios en riesgos químicos.

**Propuesta:** El alumnado, en grupos de 3 o 4 personas, deberá redactar las normas básicas de actuación en emergencias químicas y primeros auxilios. Para hacerlo, deberá informarse en bibliotecas especializadas, en Mutuas, centros médicos, etc. El profesorado dará unas pautas y recomendaciones que deberán seguir los alumnos para orientarles en el trabajo. El primer aspecto que se debería comentar cuando se plantea una situación de emergencia química (y de cualquier otro tipo) es lo que en primeros auxilios se conoce como PAS (Proteger, Avisar y Socorrer). El alumnado deberá explicar en qué consiste este método.

Seguidamente, se especificarán las normas básicas que se deben seguir según el tipo de accidente: por inhalación, ante quemaduras, ante intoxicaciones, etc. Se dará a los alumnos un plazo de una semana para finalizar el trabajo y, entonces, lo expondrán ante la clase con transparencias de contenidos o imágenes, o bien utilizando el programa informático Power Point.



## LEGISLACIÓN

Real Decreto 1406/1989 de 10.11. Limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos, y sus actualizaciones.

Real Decreto 2163/1994 de 4.11. Implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios.

Real Decreto 665/1997, de 12.5. Protección de los trabajadores contra

los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y sus modificaciones.

Real Decreto 374/2001, de 6.4. Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 255/2003, de 28.2, por el que se aprueba el reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

**Edita:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. **Redacción y Administración:** INSHT-Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Dulcet, 2-10 08034 Barcelona. **Teléfono:** 93 280 01 02 - Ext. 2313 / **Fax:** 93 280 00 42 - **Internet:** <http://www.mtas.es/insht> / **e-mail:** [cnctinsht@mtas.es](mailto:cnctinsht@mtas.es)

**Director de la Publicación:** Juan Guasch. **Redacción:** Cristina Araujo, Rosa M<sup>ª</sup> Banchs, Andrea de Llanos, Pilar González, Jaime Llacuna. **Diseño gráfico:** Enric Mitjans. **Composición:** M<sup>ª</sup> Carmen Rusiñol. **Impresión:** Centro Nacional de Condiciones de Trabajo

