

# Hojas de Datos de Seguridad



## La Información que Podría Salvar Tu Vida

Por Brian Rohrig

**EL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014**, un profesor de química de una escuela superior en Colorado planeaba demostrar los espectros de emisión característicos de iones metálicos con una prueba de fuego lo suficientemente grande para que toda la clase los pudiera ver. Los diferentes llamas de colores producen el llamado efecto arco iris, que sin duda impresiona a los estudiantes. Por desgracia, en este caso, cuatro estudiantes resultaron heridos. Los cuatro sufrieron graves quemaduras, uno seriamente.

Las pruebas de llama de metanol son realizadas típicamente colocando 5 a 7 gramos de un cloruro de metal en una placa de Petri de vidrio y luego añadiendo 7 a 10 mililitros (mL) de metanol. Después de bajar las luces, el instructor enciende la mezcla, y la clase observa el color de la prueba de llama. Pero se advierte a los demostradores de no añadir más metanol a la placa de Petri después de comenzar la demostración—el error hecho por este profesor.

La llama rápidamente viajó hacia la botella y encendió el resto del alcohol. La presión se acumuló dentro de la botella, a medida que la temperatura de los gases producidos en esta reacción química aumentó rápidamente, y la botella arrojó una corriente intensa de fuego de alcohol a una distancia de 12 pies (3.6 metros), golpeando en el pecho de un estudiante.



Quando se realiza una prueba de llama, tablillas de madera remojadas en soluciones de sal y luego colocando las tablillas en un mechero Bunsen es considerada una alternativa más segura que la de trabajar directamente con líquidos inflamables, tales como el metanol, el cual no se recomienda más.

En septiembre y octubre del 2014, un total de 22 estudiantes y dos adultos resultaron heridos en los Estados Unidos en cuatro incidentes separados que involucraron metanol utilizado en las demostraciones del arco iris.


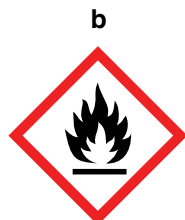
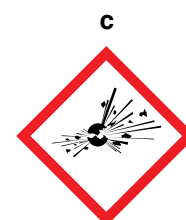






¿Se podrían haber evitado estos accidentes? ¿Dónde pueden los profesores (y los estudiantes) encontrar el tipo de información necesaria para utilizar productos químicos de una manera segura y responsable? Afortunadamente, hay un sistema para proporcionar un fácil acceso a este tipo de información. Cada

producto químico tiene su propia **Hoja de Datos de Seguridad (Safety Data Sheet, SDS)**, por sus siglas en inglés), antes conocido como **Hojas de Datos de Seguridad del Material (MSDS)**, por sus siglas en inglés), que contiene una gran cantidad de información en un formato simple, fácil de leer. En especial, dentro de cada SDS están las precauciones de seguridad necesarias para manejar adecuadamente el producto químico, así como los peligros potenciales para la salud.

## Entendiendo los peligros de los productos químicos

Si alguna vez haz leído las etiquetas de los productos químicos, te habrás dado cuenta de un montón de símbolos. El uso de estos símbolos es el resultado directo de los



1. Gases a presión _____	8. Inflamable _____
2. Explosivo _____	9. Carcinógeno, toxicidad de los órganos o reproductiva, sensibilizador respiratorio _____
3. Irritante _____	
4. Toxicidad aguda (severa) _____	(Respuestas en la parte inferior de la página)
5. Corrosivo _____	
6. Oxidante _____	
7. Toxicidad Ambiental _____	

esfuerzos recientes para modernizar y estandarizar la forma en que los peligros potenciales químicos están etiquetados. Una actualización es la adopción de un conjunto uniforme de pictogramas desarrollados por las Naciones Unidas, que se utiliza en todo el mundo. **Autoevalúate a continuación para ver si puede asociar estos símbolos con sus advertencias.**

Un SDS cumple los requisitos de la **Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA)**, por sus siglas en inglés, una agencia federal de los Estados Unidos creada para garantizar un ambiente de trabajo seguro para todos los empleados. OSHA ordena que todos los trabajadores expuestos a los productos químicos tengan el derecho de saber acerca de los riesgos potenciales de estos productos químicos. Aunque las regulaciones de OSHA se aplican sólo a los trabajadores, las leyes estatales por lo general extienden protecciones similares a los estudiantes. Así que cuando tu maestro ordena productos químicos para el laboratorio, cada producto químico se enviará con un SDS, ya sea en forma escrita o electrónica. Tener una SDS a

**Aspectos Más Destacados de la "Sección 2: Identificación de Peligros"**

**PELIGRO**

- ↳ Líquido y vapores altamente inflamables
- ↳ Mantener alejado del calor, chispas, llamas abiertas, superficies calientes. - No Fumar
- ↳ Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o si se inhala
- ↳ Provoca daños a los órganos
- ↳ Utilice únicamente herramientas que no produzcan chispas
- ↳ Tomar medidas de precaución contra las descargas estáticas

mano para cada producto químico que se utiliza en el laboratorio no es sólo una buena idea, es la ley.

El SDS para cualquier producto químico particular, está escrito por el proveedor o el fabricante de ese producto químico. Hay una gran motivación de estas empresas para ser lo más completos y exactos posible, ya que cualquier información incompleta o falsa podría dar lugar a daños graves por el usuario, por no hablar de una demanda judicial. Pero una SDS no plantea los posibles peligros que podrían ocurrir en la medida que una reacción química se mueve hacia adelante, y los componentes y las concentraciones de los productos químicos involucran cambio.

## Utilizando metanol de forma segura

Veamos un ejemplo de una SDS para metanol y mira si contiene información que podría haber ayudado a prevenir las tragedias descritas anteriormente. **Sección 2 de la SDS se etiqueta "Identificación de Riesgos." Una lista típica de metanol bajo esta sección puede leer como se muestra a continuación.**

Mediante la lectura de la información contenida en el SDS, la naturaleza altamente inflamable de metanol es revelada. Es tan inflamable que hay una advertencia directa para evitar las llamas abiertas e incluso chispas.

Aunque la etiqueta dice que tanto el líquido y el vapor son inflamables, el líquido por sí mismo no quema. Cuando el líquido está encendido, son los vapores en la parte superior del líquido que queman. Para que un líquido sea considerado inflamable, tiene que evaporarse rápidamente de modo que suficientes vapores se pueden formar por encima de la superficie del líquido para mantener la combustión. Son estos vapores los que pueden inflamarse, si se aplica suficiente calor. Muchos accidentes con metanol se producen porque se vierte sobre una llama abierta. La misma precaución debe ser seguida cuando se vierte cualquier sustancia sobre una llama abierta.

A pesar de que la mayoría de la gente debería saber mejor que ocurre al verter un líquido inflamable sobre una llama abierta, a veces incluso los profesionales adiestrados cometen este error con metanol, con consecuencias desastrosas. **Lee la sección 5 de la SDS abajo para ver si tu puedes entender por qué se puede producir este error.**

Debido a que el metanol se quema con una clara, llama limpia, a menudo es difícil ver esta llama durante el día. Como se indica en la SDS, la llama puede

**Aspectos Más Destacados de la "Sección 5: Medidas de Lucha Contra Incendios"**

- ↳ Líquido y vapores altamente inflamables
- ↳ Los contenedores sellados expuestos a un calor excesivo pueden explotar.
- ↳ Los vapores pueden viajar y volver a la fuente de encendido.
- ↳ La llama puede ser invisible durante el día.
- ↳ Utilizar químico seco, CO<sub>2</sub>, o espuma para extinguir
- ↳ Evite el uso de agua para extinguir— el agua puede no enfriar el fuego a una temperatura por debajo del punto de inflamabilidad de metanol.
- ↳ El agua hará que el fuego se extienda si no se contiene.
- ↳ Las mezclas de agua y metanol todavía son inflamables en concentraciones superiores al 20% de metanol.

aparecer invisible durante el día. Si vas a realizar una demostración en la que se produce una llama de metanol y luego la llama se apaga, tu puedes tener la tentación de añadir más, pensando que el fuego se ha apagado. Esto podría ser un error trágico.

## Punto de inflamabilidad y la temperatura de autoencendido

El metanol no tiene que ser vertido directamente sobre una llama para producir resultados no deseados. El 3 de septiembre de 2014, un demostrador en un museo de la Ciencia en Reno, Nevada, intentó llevar a cabo una demostración de una llama tornado sobre una plataforma giratoria que hace un vórtice formado por las llamas. Él sirvió un poco de metanol adicional en las bolas de algodón en un plato después de que las llamas aparentemente se habían extinguido, pero las bolas de algodón seguían ardiendo e instantáneamente se volvieron a encender cuando se añadió el metanol. La llama viajó hasta la botella (como se describe en el SDS), rociando el líquido en llamas hacia el público. Trece personas resultaron heridas, en su mayoría niños.

¿Cómo es posible encender metanol sin una llama real?

**Para responder a esta pregunta, tenemos que mirar a la Sección 9 de la SDS para el metanol (véase más adelante).**

Si examinas los datos anteriores (que es sólo una pequeña parte de lo que está contenido en la SDS para esta sección), te darás cuenta de los términos “punto de inflamabilidad” y “temperatura de autoencendido.” El **punto de inflamabilidad** es la temperatura a la cual los vapores por encima de un líquido se encienden si una fuente de encendido externa, como una chispa o llama, se aproxima.

Por ejemplo, si un vaso de precipitados de metanol está a una temperatura por debajo de su punto de inflamabilidad, usted no lo puede incendiar, incluso si usted le pone una llama abierta. Así, a 10 °C y por debajo, el metanol no se va a incendiar. Pero una vez que alcance los 11 °C—su punto de inflamabilidad—tu puedes prenderle fuego si tu lo enciendes.

En la medida que un líquido se calienta, la energía cinética promedio de sus moléculas aumenta. Porque más moléculas tienen suficiente energía cinética para escapar de las fuerzas de atracción que los unía en la fase líquida, su tasa de evaporación aumenta, produciendo más vapor. El punto de inflamabilidad se produce cuando una concentración suficiente de vapor se ha acumulado por encima del líquido, la cual, en combinación con oxígeno, se quemará si es encendido. Recuerda: Sólo los vapores se queman, no los líquidos.

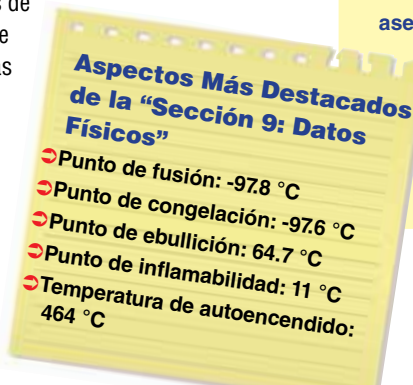
Cuando se alcanza el punto de inflamabilidad, los vapores se encenderán, pero el fuego no será sostenido, porque no hay suficiente

## Recuadro: En Caso de Incendio en un Laboratorio

**S**i se produce un incendio en un laboratorio, es importante saber que diferentes tipos de extintores de incendios son utilizados para diferentes tipos de incendios. En los Estados Unidos, los incendios son clasificados en función de los materiales que se encienden.

La combustión de metanol es un ejemplo de un fuego de **Clase B**. La mayoría de los extintores en un salón de clases deben ser capaces de extinguir este tipo de fuego, pero para asegurarse, lea la etiqueta del extintor de incendios.

Clases de Fuegos	Tipos de Incendios	Simbolo de imagen
<b>A</b>	Madera, papel, tela, basura y otros líquidos ordinarios.	
<b>B</b>	Gasolina, aceite, pintura y otros líquidos inflamables.	
<b>C</b>	Puede ser utilizado en los incendios que involucran equipos eléctricos en vivo sin peligro para el operador.	
<b>D</b>	Metales combustibles y aleaciones de metales combustibles.	



vapor presente para mantener la combustión presente. Este encendido es todavía muy peligroso, ya que una rápida ráfaga de fuego puede producir quemaduras severas, y si otras sustancias combustibles están cerca, también pueden incendiarse.

Un valor más útil es el **punto de combustión**, que es el punto en el que un líquido inflamable no sólo puede prenderse en fuego si se enciende, pero también se mantendrá ardiendo por cinco segundos. El punto de combustión es normalmente sólo unos pocos grados más alta que el punto de inflamabilidad.

Si el metanol está en o por encima de su **punto de combustión**, continuará quemándose cuando esté encendido. Bajo la mayoría de condiciones de laboratorio, el metanol estará por encima de su punto de combustión, por lo que cuando esté encendido, continuará quemándose. Aunque el punto de combustión no está incluido en el SDS, es importante saber en qué se diferencia del punto de inflamabilidad.

La **temperatura de autoencendido** es la temperatura a la cual una sustancia va a estallar en llamas *sin* una fuente de encendido externa, como una chispa o una llama. A la temperatura de autoencendido, se produce combustión espontánea. Según la SDS para el metanol, la temperatura de autoencendido es 464 °C. Así, cuando el metanol se vierte sobre las bolas de algodón humeantes, si estuvieran a una temperatura por encima de 464 °C, el metanol podría instantáneamente estallar en llamas al contacto. Las sustancias no necesitan llamas para incendiarse—sólo necesitan una cantidad suficiente de calor junto con el aire.

Teniendo en cuenta el número de estudiantes de la escuela superior que toma química, el número de estudiantes que estuvieron involucrados en accidentes en una clase de química es relativamente pequeño, y

Respuestas al “quiz”: 1.e; 2.c; 3.g; 4.i; 5.d; 6.a; 7.f; 8.b; 9.h

de los accidentes que ocurren, la mayoría son relativamente menores.

El número de estudiantes heridos en laboratorios de ciencias es más pequeño que los heridos en los deportes. Este buen historial de seguridad se debe a profesores de ciencias quienes están supervisando e imponiendo las reglas de seguridad en el laboratorio. Así, la próxima vez que tu profesor de química te diga que te pongas tus gafas de seguridad, asegúrate de que cumplas, ya que él o ella sólo está velando por tu seguridad.

Si bien cada accidente en el laboratorio de química no se puede evitar, los recientes incidentes con metanol probablemente se pudieron haber evitado, si los experimentadores hubieran estado familiarizados con la información de seguridad contenida en un SDS. Cada vez que químicos son utilizados en el laboratorio, existen riesgos involucrados, pero estos riesgos pueden minimizarse mediante el entendimiento de los químicos involucrados. A menudo se dice que un poco de conocimiento es algo peligroso, pero cuando se trata de productos químicos, ¡un poco de conocimiento puede salvar tu vida! *CM*

#### REFERENCIAS SELECCIONADAS

Tinnesand, M. Material Safety Data Sheets: Passports to Safety? *ChemMatters*, octubre 2006, pp 18-19.

The ANSI Standardized MSDS Format. Ben Meadows Tech Facts, Documento Número 250: [https://www.benmeadows.com/refinfo/techfacts/techpdf/msds\\_format\\_250.pdf](https://www.benmeadows.com/refinfo/techfacts/techpdf/msds_format_250.pdf) [accedida septiembre 2015].

History of the MSDS. Laboratorio James R. Macdonald, 14 de julio de 2009: <http://jrm.phys.ksu.edu/safety/kaplan.html> [accedida septiembre 2015].

Improving Chemistry Demonstration Safety. *Chemical & Engineering News*, 17 de noviembre de 2014: <http://cen.acs.org/articles/92/i46/Improving-Chemistry-Demonstration-Safety.html> [accedida septiembre 2015].

**Brian Röhrig** es un escritor de ciencia que vive en Columbus, Ohio. Su artículo *ChemMatters* más reciente, "Comiendo con tus ojos: La Química de los Colorantes de Alimentos", publicado en la edición de octubre / noviembre de 2015.

**"Comparte la diversión y únete a un club de la Sociedad Química de los Estados Unidos para estudiantes de secundaria"**



10<sup>TH</sup> ANNIVERSARY



**CLUB**

Para obtener más información, visite el Web ChemClub:

<http://www.acs.org/chemClub>

y la página de Facebook ChemClub:

<http://www.facebook.com/acschemclubs>



AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

*ChemClub es un programa gratuito de la Sociedad Química de los Estados Unidos*