

Guía para Poliuretanos y su Degradación Térmica

AX 396 • Enero 2015

Propósito

El poliuretano es un material que puede encontrarse en muchos productos que usamos en nuestras vidas diarias. El calentamiento de poliuretanos o artículos conteniendo poliuretano puede ser necesario durante el procesamiento y/o aplicaciones de producto. Bajo condiciones normales de procesamiento esto puede no resultar en descomposición térmica. Sin embargo, cuando es calentado arriba de las temperaturas normales de procesamiento, tales como durante actividades de trabajo caliente, los poliuretanos y otros polímeros pueden descomponerse y producir partículas, gases, y/o vapores (es decir, humo) en el aire. A esta descomposición a menudo se le llama degradación térmica.

La degradación térmica puede ocurrir cuando el material se está quemando (es decir, con flama) o cuando está expuesto a temperaturas elevadas sin arder (es decir, sin flama). Todos los materiales combustibles, ya sean naturales o sintéticos, producen humo cuando se queman, y el humo contiene químicos tóxicos. Este documento realza los químicos potencialmente peligrosos que pueden ser de preocupación cuando los poliuretanos experimentan degradación térmica, y proporciona orientación para la seguridad y salud de los trabajadores en la medida en que se relaciona con este tema.

El trabajo en caliente puede representar un riesgo significativo de fuego si no se realiza de la manera apropiada. La conducción de calor del trabajo caliente puede fácilmente encender materiales adyacentes. El trabajo caliente también puede conducir a la degradación térmica sin flama. La operación de trabajo caliente puede incluir, pero no está limitada a lo siguiente

- Soldadura eléctrica y autógena
- Soldadura de latón
- Calentamiento de espuma de poliuretano mientras se trabaja en tuberías
- Calentando pegamentos basados en MDI
- Soldadura con cautín
- Tratamiento con una pistola de aire caliente
- Cortando con soplete o alambre caliente
- Tijeras calientes
- Esmerilado
- Corte con sierra

Definición de Degradación Térmica

La descomposición química a partículas, gases, y/o vapores en el aire cuando se aplica calor.

Se ha estimado que la degradación térmica sin flama de algunos productos de poliuretano puede iniciar tan bajo como alrededor de los 150°C (300°F) a 180°C (356°F)¹. Sin embargo, es importante hacer notar que la temperatura a la cual inicia la degradación térmica puede variar debido a los muchos procesos diferentes de calentamiento, y con los varios tipos de poliuretanos usados. Por ejemplo, la degradación térmica sin flama en algunas espumas de poliisocianurato modificadas con uretano, aquéllas usualmente usadas para aislamiento industrial, inicia arriba de los 250°C (482°F)^{2,3}. Cuando los poliuretanos experimentan degradación térmica, pueden emitirse algunos químicos potencialmente peligrosos. Estos pueden o no verse como humo. Es importante estar consciente de este tipo de degradación, en parte, debido a la ausencia de señales de alerta visibles de los químicos que pueden ser liberados durante estos procesos. El uso de medidas de control apropiadas (p.ej., ventilación por extracción local y equipo de protección personal (EPP apropiado) reducen el riesgo de exposición al humo o vapores de la degradación térmica de poliuretanos. Información adicional relacionada a la ventilación y el EPP está disponible a través del sitio web del Center for the Polyurethanes Industry (Centro para la Industria de los Poliuretanos) en www.polyurethane.org, y/o posiblemente a través de los proveedores del material.

¹ Wang H, Wang QS, He JJ, Mao ZI; Study on the Pyrolytic Behaviors and Kinetics of Rigid Polyurethane Foams, 2013, 52:377-385.

² C. Dick, E. Dominguez-Rosado, B. Eling, J.J. Liggat, C.I. Lindsay, S.C. Martin, M.H. Mohammed, G. Seeley, C.E. Snape; Flammability of Urethane-modified Polyisocyanurates and its Relationship to Thermal Degradation Chemistry. Polymer 42 (2001) 913-923.

³ E. Dominguez-Rosado, J.J. Liggat, C.E. Snape, B. Eling, J. Pochtel. Thermal Degradation of Urethane Modified Polyisocyanurates Foams Based on Aliphatic and Aromatic Polyester Polyol. Polymer Degradation and Stability 78 (2002) 1-5.

Efectos Potenciales a la Salud

Puede ser emitido un rango de químicos en el aire, producto de la degradación térmica, durante la combustión de productos de poliuretano. Estos químicos pueden incluir dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ácido cianhídrico, isocianatos, ácido isocianico, aminas, hidrocarburos, y otros productos de descomposición potencialmente peligrosos. La composición de estos químicos puede variar cuando son emitidos. La exposición a estos químicos puede causar irritación de los ojos y de las vías respiratorias, con síntomas como escurrimiento en la nariz, ojos llorosos, tos, dolores de cabeza, mareo, náusea y dificultad para respirar. Los isocianatos y las aminas también pueden causar reacciones alérgicas (sensibilización) de la piel y pulmones. Los trabajadores expuestos a químicos producto de degradación térmica pueden experimentar efectos inmediatos o demorados. Obtenga atención médica si se presentan cualesquiera síntomas.

Prevención & Precauciones

Para ayudar a minimizar los riesgos potenciales de exposición a químicos producto de degradación térmica cuando se está realizando trabajo caliente sobre o alrededor de poliuretanos, mantenga en mente estas precauciones de seguridad. A continuación se incluyen algunas precauciones, pero puede no incluir todas las precauciones:

- El EPP y la ventilación están en buenas condiciones de operación y se usan correctamente.
- Lea con atención y aplique las precauciones de seguridad listadas en la etiqueta del producto y las Hojas de Datos de Seguridad (HDS).
- Según sea aplicable, cumpla con la capacitación y los requisitos del Estándar de Comunicación de Peligros de la OSHA (29 CFR 1910.1200).
- Si experimenta cualquier síntoma de exposición, detenga inmediatamente el trabajo y busque atención médica.
- Esté consciente que puede haber otras reglamentaciones federales, estatales y locales que aplican a las operaciones en su lugar de trabajo, además de las mencionadas en este documento.
- Cuando sea posible, no realice trabajo caliente en artículos que contengan poliuretano (p.ej., retire y aisle el aislamiento de la tubería cuando se está realizando trabajo con soldadura).
- Nada de flamas abiertas, sopletes para corte/soldadura, fuentes de calor de alta intensidad, y materiales para fumar en áreas de almacenamiento y aplicación.
- No debe permitirse el corte con soplete, soldadura, o cualquier otro tipo de trabajo caliente sobre o cerca de espuma para aislamiento instalada.
- Si es necesario realizar trabajos calientes en la vecindad de materiales combustibles, incluyendo espumas de poliuretano/poliisocianurato expuestas, protéjalas del calor y las chispas con una barrera resistente al fuego, y considere una guardia contra incendios.
- Observe Buenos procedimientos de orden y limpieza.
- Donde sea aplicable y seguro, considere el reemplazo del corte con soplete y alambre caliente con otros dispositivos de corte, tales como sierras de banda, sierras oscilantes, y chorros de agua a alta presión para los cuales los niveles de emisiones por descomposición usualmente son muy bajos.

Conclusión

La ejecución de trabajo caliente sobre y alrededor de poliuretanos puede realizarse de manera segura si los trabajadores comprenden los riesgos potenciales asociados con este tipo de trabajo, e implantan precauciones de seguridad apropiadas. Infórmese sobre el programa interno de mayordomía de productos de la empresa para más información acerca del trabajo con poliuretanos. También puede visitar www.polyurethane.org para más información sobre poliuretanos.

Notificación Legal

Este documento de orientación fue preparado por el Centro para la Industria de los Poliuretanos del Consejo Americano de la Química.

Tiene por intención proporcionar información general a personas profesionales trabajando muy cerca de poliuretano y realizando trabajo caliente. No tiene por intención servir como sustituto para una capacitación a fondo, o como requisitos específicos para la manipulación o almacenamiento, ni está diseñado o tiene por intención el definir o crear derechos u obligaciones legales. No tiene por intención ser un manual de "cómo hacer", ni es una guía prescriptiva. Todas las personas trabajando muy cerca de poliuretano tienen una obligación independiente de verificar que sus acciones están en cumplimiento con las leyes y reglamentos federales, estatales y locales vigentes, y deberán buscar consejo legal concerniente a estos asuntos. La orientación es necesariamente de naturaleza general, y las empresas pueden variar su enfoque con respecto a prácticas particulares, basado en una circunstancia específica soportada por hechos, la practicidad y efectividad de acciones particulares, y la factibilidad económica y tecnológica. Ni el Consejo Americano de la Química, ni las empresas miembro individuales del Centro para la Industria de los Poliuretanos del Consejo Americano de la Química, ninguno de sus respectivos directores, oficiales, empleados, subcontratistas, consultores, u otros asignados, otorga garantía o representación alguna, ya sea expresa o implícita, con respecto a la exactitud o lo completo de la información contenida en este documento de orientación; ni el Consejo Americano de la Química, ni cualquiera de las empresas miembro asumen obligación legal o responsabilidad alguna por cualquier uso o mal uso, o los resultados de tal uso o mal uso, de cualquier información, procedimiento, conclusión, opinión, producto, o proceso divulgado en este documento de orientación. NO SE OTORGAN GARANTÍAS; TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS SOBRE LA COMERCIABILIDAD O APTITUD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR ESTAN EXPRESAMENTE EXCLUIDAS.