



Peligros de las reacciones químicas

Las 3 áreas clave de los ensayos de Seguridad de Procesos

La comprensión de las reacciones químicas y la reactividad de los materiales es un elemento fundamental para un proceso seguro

Cuando se trabaja con cualquier proceso de fabricación, siempre es necesario determinar los peligros asociados a su funcionamiento. La identificación, evaluación y caracterización de las reacciones exotérmicas intencionadas y, lo que es más importante, de las no intencionadas, son críticas para asegurar el escalado y la operación segura de un proceso químico. DEKRA es líder mundial en Seguridad de Procesos y este artículo proporciona una visión general de los ensayos clave que llevamos a cabo en un entorno de laboratorio para garantizar la seguridad y la protección del personal y de la planta frente a reacciones fuera de control.

El procedimiento de evaluación 3 pasos de DEKRA



Paso 1 Caracterización de procesos estándar

La caracterización es clave para escalar cualquier proceso exotérmico. El equipo para enfriar la exoterma y los datos sobre la capacidad de refrigeración necesaria (camisa de refrigeración, condensador de reflujo, etc.) son esenciales.

Calorímetro de reacción RC1

Una simulación del proceso de forma controlada en planta. Los datos esenciales producidos durante los ensayos para el escalado de reacciones exotérmicas / generadoras de gas incluyen:

- ▶ Calor de reacción
- ▶ Acumulación (energía máxima restante si se pierde la refrigeración, por ejemplo, inmediatamente después de terminar una adición)
- ▶ Capacidad térmica
- ▶ Evolución de los gases
- ▶ Aumento adiabático previsto de la T (temperatura máxima alcanzable para la reacción)
- ▶ Clase de criticidad (si también se dispone de datos de estabilidad térmica, por ejemplo ARC)



Paso 2 Pruebas de estabilidad térmica

DEKRA utiliza 3 técnicas de cribado térmico, la que se utiliza depende de los datos y las respuestas requeridas.

Calorímetro diferencial de barrido (DSC)

Este ensayo proporciona la traza de estabilidad térmica de materias primas, productos intermedios o productos finales y es muy buena para establecer la energía de descomposición. Utiliza un tamaño de muestra pequeña (mg), por lo que es ideal cuando no hay mucha disponibilidad de muestras. La interpretación de las evaluaciones a veces puede ser un reto, el análisis de eventos exotérmicos o endotérmicos puede ser un buen método para determinar la energía de descomposición.

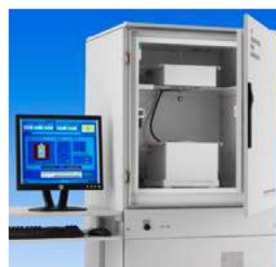


Ensayo del tubo Carius

Este ensayo no sirve generalmente para realizar reacciones, sino que es una forma muy económica de estudiar materias primas, productos intermedios y productos finales. El ensayo examina el perfil de descomposición y define el inicio y la gravedad de cualquier reacción, además de medir la evolución del gas. Este ensayo difiere del DSC en que mide la presión (vapor y gas). La energía de descomposición no es exacta, pero proporciona un buen perfil general de los eventos térmicos.

Ensayo del calorímetro de aceleración de velocidad (ARC)

El ARC proporciona un perfil de descomposición para materias primas, productos intermedios o productos. El ARC funciona con un método de Calentar/Esperar/Buscar, mientras que el Carius funciona con una rampa constante, el ARC es programable para buscar el evento exotérmico y su sensibilidad es muy buena, típicamente una sensibilidad de 0,02K/min. Cuando se detecta el inicio de un evento exotérmico, cambia al modo adiabático y rastrea la muestra produciendo un perfil exotérmico.



Usos del análisis ARC

- ▶ Recopilación de datos sobre el inicio exotérmico y la severidad de la descomposición
- ▶ Cálculo TMR (Time to Maximum Rate) a partir de cualquier temperatura y TD24 (una temperatura de funcionamiento máxima admisible común utilizada por la industria)
- ▶ Estimación de la temperatura de descomposición autoacelerada (SADT) (utilizada para la clasificación del transporte de materiales, así como en procesos normales de planta para evaluar la estabilidad a largo plazo de los materiales)
- ▶ Utiliza la medición de la presión para obtener datos sobre la evolución del gas. A continuación, se pueden calcular los cm³ de producción de gas por gramo de muestra

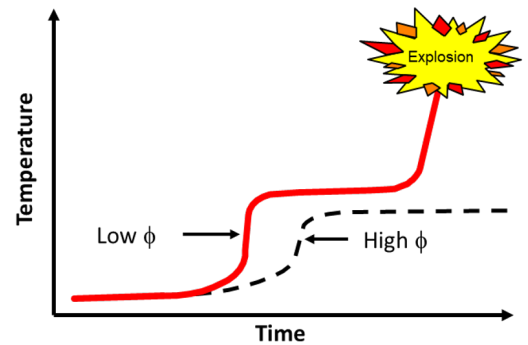


Paso 3 Simulación de reacción fuera de control

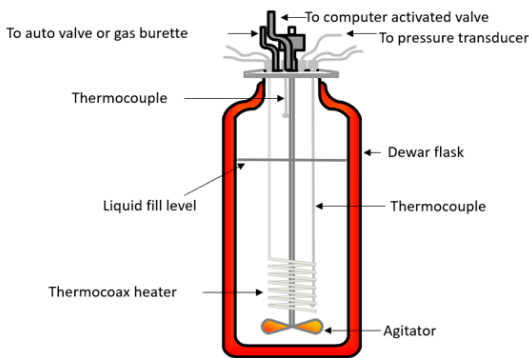
Una reacción exotérmica puede dar lugar a un descontrol térmico, que comienza cuando el calor producido por la reacción supera al calor eliminado. DEKRA utiliza dos pruebas principales para analizar las reacciones de fuga: la prueba adiabática Dewar (ACD II) y la prueba adiabática Vent Sizing Package (VSP).

Definición del factor Phi

Esto define la pérdida de calor en el recipiente del reactor, es decir, el calor absorbido por el recipiente que está eliminando energía del sistema. Es importante conocer el Factor Phi de cualquier prueba de proceso y entender que cambia en función del tamaño del recipiente. Phi influye en los índices de temperatura y presión observados en la química de procesos. Una prueba de laboratorio en un recipiente de vidrio puede mostrar condiciones significativamente menos severas que un reactor de planta grande.



ADIABATIC DEWAR CALORIMETER (ADC II)



Ensayo Dewar adiabático (ADC II)

En este ensayo, los reactores de las plantas a gran escala se imitan a pequeña escala utilizando el calorímetro adiabático Dewar, un recipiente de acero inoxidable de 1 litro con una camisa de vacío. Gracias al vacío, la pérdida de calor de la reacción es mínima y la energía exotérmica calienta la muestra como lo haría in situ en un reactor de planta. Este instrumento es bueno para la agitación mecánica, lo que significa que es mejor cuando se prueban materiales muy viscosos.

Este ensayo de phi bajo se utiliza para establecer el peor escenario posible, de forma que nuestros asesores puedan realizar cálculos de tamaño de los sistemas de venteo a partir de los datos para establecer los datos de TMR, TD24 y evolución de gas. Por lo general, no es necesario corregir estos datos como se haría con ARC, Carius o DSC, puesto que ya se está simulando un recipiente a mayor escala hasta unos 25 m³. Para buques de más de 25m³, se necesitaría un cálculo de corrección phi en los datos para que sean precisos.

Ensayo de calorimetría adiabática de la ventilación (VSP)

En principio, ese ensayo proporciona los mismos datos que la prueba Dewar mencionada anteriormente, sólo que mediante un método diferente. Se utiliza un recipiente de 110 ml dentro de una cámara con un elemento calefactor en el exterior. Una ventaja de esta prueba en comparación con la prueba Dewar es la igualación de la presión con el recipiente exterior, por lo que se pueden realizar pruebas a presiones mucho más altas (normalmente 70-100barg).



Descubre más



Más información sobre los servicios de ensayos de DEKRA [aquí](#)

En DEKRA ofrecemos un curso de 2 días sobre “Reacciones Químicas y Escalado seguro de procesos”. Encuentra más información y registro [aquí](#)

DEKRA Organisational & Process Safety

DEKRA Organisational and Process Safety es una empresa de consultoría de cambio de comportamiento y seguridad de procesos. Trabajando en colaboración con nuestros clientes, nuestro enfoque consiste en evaluar la seguridad de los procesos e influir en la cultura de la seguridad con el objetivo de “marcar la diferencia”.

En términos de cambio de comportamiento, ofrecemos las habilidades, los métodos y la motivación para cambiar las actitudes de liderazgo, los comportamientos y la toma de decisiones entre los empleados; apoyar a nuestros clientes en la creación de una cultura de la atención y la mejora sostenible medible de los resultados de seguridad es nuestro objetivo.

La amplitud y profundidad de nuestra experiencia en seguridad de procesos nos convierte en especialistas reconocidos en todo el mundo y en asesores de confianza. Ayudamos a nuestros clientes a comprender y evaluar sus riesgos, y trabajamos juntos para desarrollar soluciones pragmáticas. Nuestro enfoque práctico y de valor añadido integra la gestión especializada de la seguridad de procesos, la ingeniería y las pruebas. Buscamos educar y aumentar la competencia del cliente para lograr una mejora sostenible del rendimiento; en colaboración con nuestros clientes combinamos la experiencia técnica con la pasión por la preservación de la vida, la reducción de daños y la protección de activos.

Somos una unidad de servicios de DEKRA SE, líder mundial en seguridad desde 1925, con más de 45.000 empleados en 60 países y 5 continentes. Como parte de la principal organización mundial de expertos DEKRA, somos el socio global para un mundo seguro.

Tenemos oficinas en Norteamérica, Europa y Asia.
Para más información visita: www.dekra.es/es/seguridad-de-procesos/
Contáctanos en: www.dekra.es/es/formulario-contacto/

¿Deseas más información?

[Contáctanos](#)

©2020 DEKRA. All rights reserved. All trademarks are owned by DEKRA, reg. U.S. Pat. & Tm. Off.; reg. OHIM and other countries as listed on our website.

DEKRA On the safe side