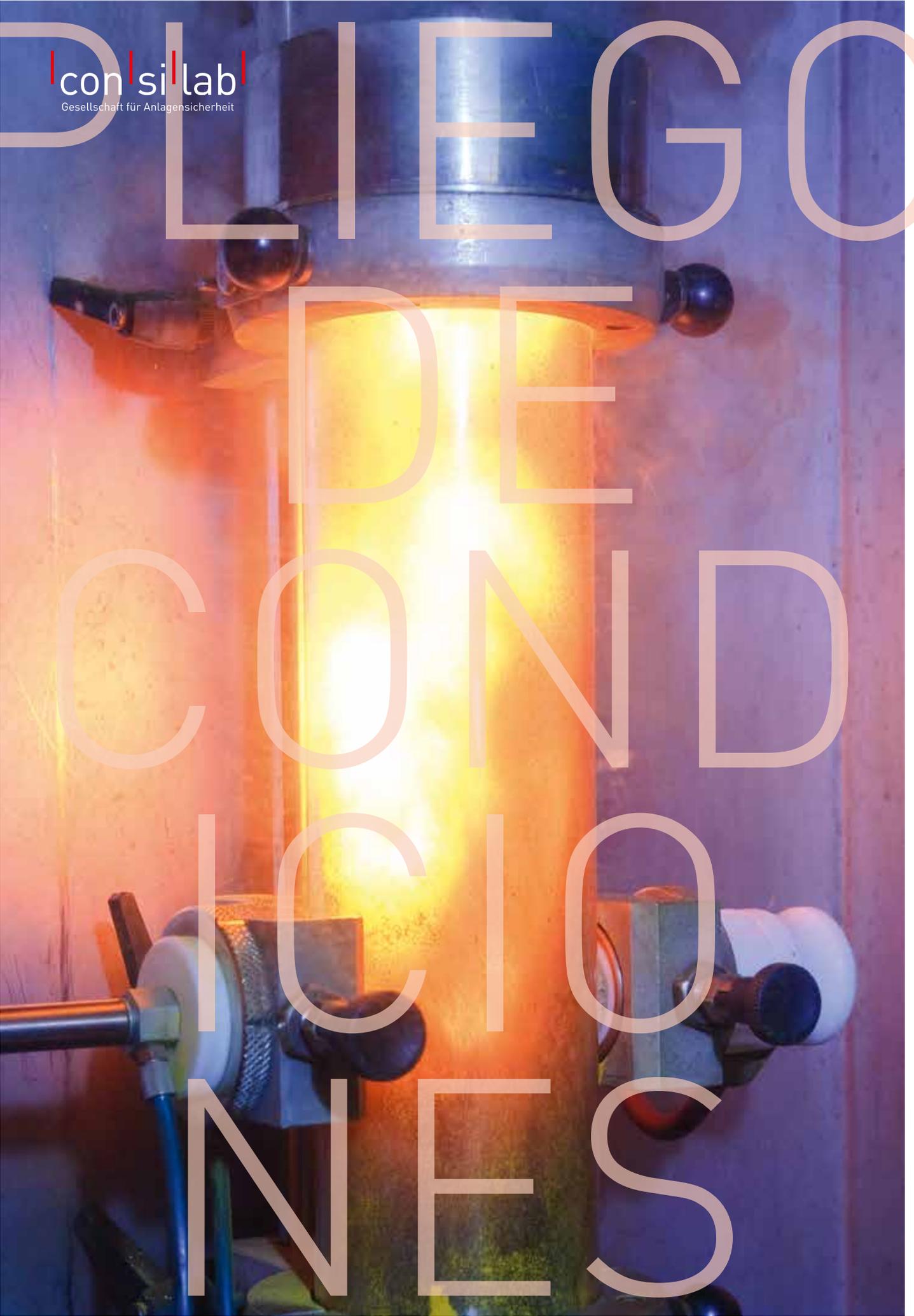


PRUEBAS DE CONDICIONES





Determinación de parámetros de seguridad de líquidos y gases

A fin de garantizar el manejo seguro de sustancias químicas en el laboratorio, en institutos técnicos o plantas de producción, son imprescindibles los conocimientos de sus parámetros de seguridad. En caso de líquidos y gases se trata, por ejemplo, del punto de inflamación o de la temperatura de ignición.

Determinamos para usted los parámetros indicados a continuación mediante modernos métodos de ensayo conforme al estado de la técnica.

1.1 ENSAYOS RELATIVOS A LOS RIESGOS DE EXPLOSIÓN Y DE ENCENDIDO DE LÍQUIDOS Y GASES

DIN EN ISO 3679	Punto de inflamación (Rapid-Tester) (cribado y ensayo completo)
DIN EN ISO 2719	Punto de inflamación (Pensky-Martens) (cribado y ensayo completo)
DIN EN ISO 13736	Punto de inflamación (Abel) (cribado y ensayo completo)
DIN 51794	Temperatura de ignición (líquidos y gases)
DIN EN 14522	Temperatura de ignición (líquidos y gases)
DIN EN 60079-0	Clases de temperatura (mediante la temperatura de ignición)
DIN EN ISO 9038	Weiterbrennbarkeit
DIN EN 15794	Unterer Explosionspunkt von Flüssigkeitsgemischen
DIN EN 1839	Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze, Explosionsbereich
DIN EN 15967	Sauerstoffgrenzkonzentration
DIN EN 15967	Explosionskenngrößen (p_{max} , K_G -Wert)
A.14.	Explosionsgefahr von Flüssigkeiten
A.21.	Brandfördernde Eigenschaften von Flüssigkeiten
TRAS 410	Thermische Stabilität



Determinación de parámetros de seguridad de sólidos y polvos

Para garantizar el manejo seguro de sustancias químicas en el laboratorio, en institutos técnicos o plantas de producción, son imprescindibles los conocimientos de sus parámetros de seguridad. Se trata en el caso de sólidos y polvos, por ejemplo, del índice de combustibilidad y de la energía mínima de ignición.

Determinamos para usted los parámetros indicados a continuación mediante modernos métodos de ensayo conforme al estado de la técnica.

2.1 ENSAYOS RELATIVOS A LOS RIESGOS DE EXPLOSIÓN Y DE ENCENDIDO Y AL COMPORTAMIENTO DE IGNICIÓN ESPONTÁNEA DE POLVOS DEPOSITADOS Y DE SÓLIDOS A GRANUL

VDI 2263 Hoja 1	Índice de combustibilidad a temperatura ambiente o 100 °C
VDI 2263 Hoja 1	Velocidad de combustión (prueba ONU N.1)
DIN EN 50281-2-1	Temperatura mínima de inflación de una capa de polvo depositada (temperatura de incandescencia)
DIN EN 15794	Punto inferior de explosión de sólidos a granel que contienen disolventes
VDI 2263 Hoja 1	Inflamación espontánea en la estufa de Grewer (0-400 °C; bajo aire, oxígeno puro o inertización parcial)
	Inflamación espontánea en el DSC debajo de 25 bar de aire (0-700 °C)
DIN EN 15188	Almacenamiento caliente en cesta metálica:
	Regulación de temperatura isoperibólica / isotérmica (cubo; 1 litro; 10 × 10 × 10 cm)
	Regulación de temperatura isoperibólica / isotérmica (cubo; 15,625 ml; 2,5 × 2,5 × 2,5 cm)
	Regulación de temperatura adiabática (cilindro; 400 ml; 8 x 8 cm)



2

2.2 ENSAYOS RELATIVOS AL RIESGO DE EXPLOSIÓN DE POLVOS LEVANTADOS

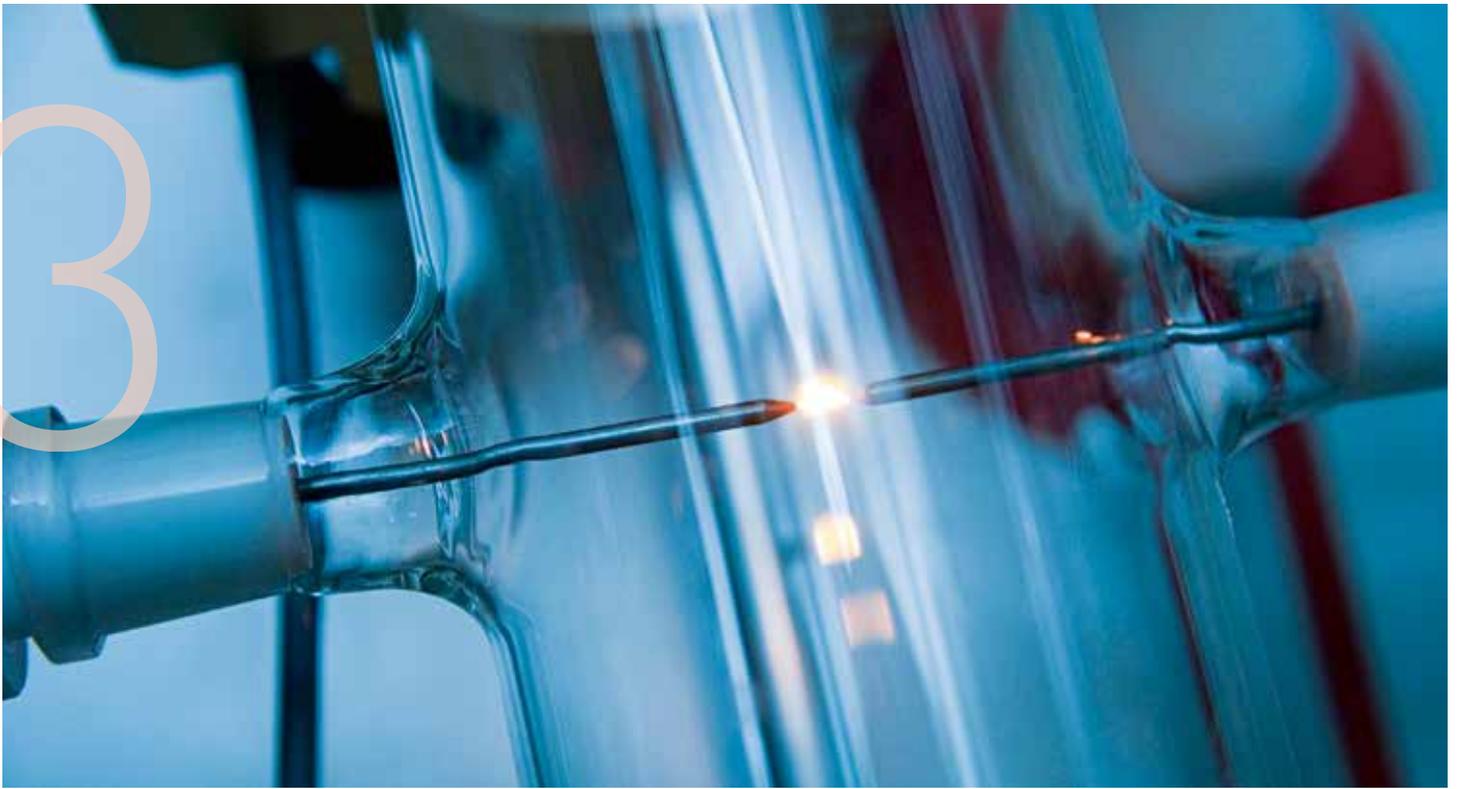
VDI 2263/1	Explosividad de polvo en el aparato modificado de Hartmann con encendido por chispa/filamento
DIN EN 14034-3	Explosividad de polvo en el aparato de 20 litros
DIN EN 14034-3	Límite inferior de explosión en el aparato de 20 litros
	Concentración límite de oxígeno en el aparato modificado de Hartmann
DIN EN 14034-4	Concentración límite de oxígeno en el aparato de 20 litros
DIN EN 14034-1+2	Parámetros de explosión en el aparato de 20 litros (p_{max} y valor K_{St} , clase de explosión de polvo)
DIN EN 13821	Energía mínima de inflamación con y sin inducción
	Energía mínima de inflamación con inducción a temperatura elevada
DIN EN 50281-2-1	Temperatura mínima de inflamación de una nube de polvo (estufa de Godbert-Greenwald)
ISO 13320	Reparto granulométrico

2.3 PAQUETES

Por supuesto no solo le ofrecemos prestaciones individuales sino también paquetes de prestaciones adaptados a sus necesidades, p. ej.

Control de base de las características de seguridad de polvos

- Índice de combustibilidad a temperatura ambiente y 100 °C
- DSC (determinación múltiple en crisol de vidrio, acero u oro)
- DSC bajo 25 bar de aire en el crisol de vidrio
- Inflamación espontánea en la estufa de Grewer (con y sin tierra de diatomeas)
- Explosividad de polvo en el aparato modificado de Hartmann
- Energía mínima de inflamación con inducción y explosividad de polvo en el aparato de 20 litros
- Reparto granulométrico
- Humedad restante



| Electrostática |

Para poder valorar el riesgo de inflamación por medio de una carga electrostática es necesario conocer la conductividad y la resistencia del material, del polvo o del líquido. Las mediciones requeridas al respecto pueden ser realizadas en nuestro laboratorio bajo condiciones definidas (humedad del aire, temperatura).

TRGS 727	Resistencia al paso de polvo
DIN 51412	Conductividad eléctrica de líquidos y suspensiones
	Tiempo de relajación
IEC 600093	Resistencia de superficie y de paso
DIN EN 62631-3-2	Resistencia de superficie de láminas y capas
	Inflamabilidad de descargas electrostáticas capacitivas



Estabilidad térmica

En numerosos procesos se produce una liberación de energía en forma de calor que en caso de una liberación incontrolada es capaz de provocar una reacción autoaceleradora. El calor acumulado frecuentemente es un posible componente que dispara otras reacciones secundarias y accesorias ricas en energía o bien que induce a una sencilla descomposición térmica de la sustancia.

Si desea realizar un ensayo que no se indica aquí, hable con nosotros. Efectivamente, realizamos un gran número de ensayos adicionales por ejemplo conforme a ASTM o de otros reglamentos nacionales.

4.1 PROCEDIMIENTOS DE CRIBADO

Los llamados procedimientos de cribado o cribado ofrecen un primer indicio relativo al potencial de peligro de sustancias y mezclas, precisándose tan solo pequeñas cantidades de material. Se trata de los métodos de elección en un primer estadio del desarrollo químico y de la síntesis de laboratorio.

Sistemas de medición	<ul style="list-style-type: none"> DSC ARSST Radex Sedex
Parámetros	<ul style="list-style-type: none"> Comienzo de descomposición (T_{onset}) Temperatura límite para el manejo seguro (T_{exo} según TRAS 410) Energía de descomposición Gama de fundición y ebullición Liberación de gas Parámetros también bajo presión parcial incrementada y atmósferas especiales (aire, gases de prueba, gases inertes)



4

4.2 PROCESO PRINCIPAL

Unas investigaciones suplementarias bajo condiciones adiabáticas facilitan parámetros como la tasa de producción de calor y de gas de una reacción de descomposición, tiempos de inducción (TMR) y la temperatura adiabática de descomposición (AZT24). Asimismo se determinan datos característicos que ofrecen indicios sobre la medida en que un llamado "hot-spot" o una atmósfera específica pueden tener efecto sobre un sistema de sustancias.

Por los datos característicos determinados por procedimientos optimizados y reconocidos pueden averiguarse condiciones de proceso suficientemente seguros sin restringir más de lo necesario la eficiencia.

Sistemas de medición	<ul style="list-style-type: none"> Calorímetro adiabático de reacción VSP2 Acumulación térmica de presión adiabática (agitado y sin agitar)
Parámetros	<ul style="list-style-type: none"> Comienzo de descomposición (T_{onset}) Temperatura límite para el manejo seguro (T_{exo} nach TRAS 410) Capacidad de reacción Liberación máxima de calor Aumento adiabático de temperatura Tiempo adiabático de inducción (TMR) Temperatura adiabática de descomposición (AZT24) Temperatura máxima de almacenamiento (p. ej.: temperatura de descomposición autoaceleradora SADT) Formación de gas permanente Tas de liberación de gas Acumulación máxima de presión
Especialidades	<ul style="list-style-type: none"> Parámetros también bajo presión parcial incrementada y atmósferas especiales (aire, gases de ensayo, gases inertes) Temperatura de almacenamiento hasta 300 °C, presiones hasta 200 bar_q Capacidad de deflagración Capacidad de explosión



Reacciones químicas

Para garantizar una realización segura de reacciones químicas en el laboratorio, la instalación técnica o el equipo de producción es necesario conocer los parámetros relevantes de la seguridad del procedimiento. En las reacciones químicas se trata, por ejemplo, de la liberación total de calor, la tasa de producción de calor y el aumento adiabático de la temperatura. Con ayuda de estos datos, es posible la valoración de seguridad en la operación conforme al uso previsto como también en caso de divergencias. Determinamos para usted los parámetros de seguridad arriba mencionados de su procedimiento con procesos de ensayo modernos de calorimetría de reacción conforme al estado de la técnica.

5.1 ENSAYOS RELATIVOS AL PROCEDIMIENTO CONFORME AL USO PREVISTO (TRAS 410)

Sistemas de medición	<ul style="list-style-type: none"> DSC Radex Sedex Prueba Dewar Calorímetro de reacción RC1e (-40 °C bis 250 °C; vacío hasta 300 bar_ü; hasta 3 corrientes paralelos de dosificación;
Parámetros	<ul style="list-style-type: none"> Entalpía de reacción Capacidad térmica Capacidad de reacción Liberación máxima de calor Aumento adiabático de temperatura Acumulación máxima Formación de gas permanente Tasa de liberación de gas Liberación máxima de gas
Especialidades	<ul style="list-style-type: none"> Parámetros también bajo presión parcial incrementada y atmósferas especiales (aire, gases de ensayo, gases inertes) Temperaturas de -40 °C a 250 °C, presiones hasta 300 bar_ü → Son posibles reactores de materiales especiales

5

5.2 ENSAYOS PARA UNA OPERACIÓN NO CONFORME AL USO PREVISTO (DIVERGENCIAS DEL PROCEDIMIENTO; P. EJ. FALLA DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN, DOSIFICACIÓN INDEBIDA)

Sistemas de medición	<ul style="list-style-type: none"> DSC Radex ARSST Prueba Dewar (20 °C a 500 °C; vacío hasta 100 bar_g; aire o gas ajeno) Calorímetro adiabático de reacción VSP2
Parámetros	<ul style="list-style-type: none"> Acumulación adiabática de presión de calor (agitar y sin agitar) Entalpía de reacción Capacidad adiabática de reacción Liberación máxima de calor Aumento adiabático de temperatura Formación de gas permanente Tasa de liberación de gas Liberación máxima de gas Concentración de oxígeno
Especialidades	<ul style="list-style-type: none"> Evolución de la concentración (toma de muestra de la fase líquida y gaseosa) Parámetros también bajo presión parcial incrementada y atmósferas especiales (aire, gases de ensayo, gases inertes) Temperaturas hasta 300 °C, presiones hasta 200 bar_g Medición directa de la evolución adiabática de la mezcla acumulada de reacción sin parada



Clasificación para transporte y el GHS

Para garantizar el manejo seguro de sustancias en su manipulación, almacenamiento y transporte, se requieren, conforme al tipo de peligro y del potencial de riesgo, unos procedimientos específicos para la determinación de datos característicos, estando prescritos por los reglamentos pertinentes. En cuanto al tipo y al potencial de riesgo se requieren procedimientos específicos para la determinación de los datos característicos, solicitados por las normativas pertinentes. Para ello siempre ofrecemos pruebas conforme a las siguientes normas:

- | Derecho de transportes de la ONU (UN-Recommendations on the Transport of Dangerous Goods)
- | GHS (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals),
- | CLP (Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures)

Clase ONU 1	Explosividad	
	Prueba ONU 1(b), 2(b)	Sensibilidad térmica (prueba de Koenen)
	Prueba ONU 1(c), 2(c)	Prueba de presión y tiempo
	Prueba ONU 3(a)	Sensibilidad al impacto (martinete de caída BAM)
	Prueba ONU 3(b)	Sensibilidad a la fricción (dispositivo de fricción BAM)
Clase ONU 2	Prueba ONU F.3	Prueba BAM de Trauzl
	Aerosoles inflamables	
	Prueba ONU	Aerosol de espuma: prueba de inflamabilidad
Clase ONU 3	Prueba ONU	Aerosol de rociado: prueba de chorro de llama y de barril
	Líquidos inflamables	
	Prueba ONU	Líquidos inflamables
	Prueba ONU L.2	Velocidad de combustión
Clase ONU 4.1	ISO 2137	Penetrometertest
	Sólidos inflamables	
	Prueba ONU N.1	Velocidad de combustión





- Clase ONU 4.1 | Materias autorreactivas
 - Prueba ONU C.1 | Prueba de presión y tiempo
 - Prueba ONU C.2 | Capacidad de deflagración en el sistema abierto
 - Prueba ONU E.1 | Sensibilidad térmica (prueba de Koenen)
 - Prueba ONU E.2 | Dutch Pressure Vessel Test
 - Prueba ONU F.3 4 | Prueba BAM de Trauzl
 - Prueba ONU H.2 | Determinación de la SADT mediante la acumulación adiabática de presión-calor
 - Prueba ONU | Cribado en la DSC

- Clase ONU 4.2 | Sustancias autoinflamables
 - Prueba ONU N.2 | Características pirofóricas de sólidos
 - Prueba ONU N.3 | Características pirofóricas de líquidos
 - Prueba ONU N.4 | Medición isoperibólica en cesta metálica de 1 l o de 15,625 ml (Bowes-Cameron-Cage Test)
 - Prueba ONU | Cribado en la estufa de Grewer
 - Prueba ONU | Mediciones adiabáticas en la cesta metálica

- Clase ONU 4.3 | Formación de gases inflamables en contacto con agua
 - Prueba ONU N.5 | Formación de gases inflamables en contacto con agua

- Clase ONU 5.1 | Sustancias de efecto inflamatorio (oxidante)
 - Prueba ONU 0.1 | Sólidos de efecto oxidante
 - Prueba ONU 0.2 | Líquidos de efecto oxidante
 - Prueba ONU 0.3 | Sólidos de efecto oxidante

- Clase ONU 8 | Corrosividad frente a metales
 - Prueba ONU C.1 | Propiedades corrosivas



Pruebas GLP | Pruebas REACH

Como laboratorio de ensayos GLP ofrecemos las pruebas indicadas a continuación tanto como con GLP (buenas prácticas de laboratorio) como también sin GLP, incluyendo nuestras pruebas GLP al igual que las pruebas REACH la elaboración de un informe conforme a IUCLID. Las pruebas con GLP incluyen asimismo el aseguramiento de la calidad y el archivo de las muestras y de todos los documentos.

Realizamos las pruebas conforme a diferentes reglamentos reconocidos como el Reglamento CE 440/2008, las directivas OECD y OCSP, el derecho de transportes de la ONU y con ello también el reglamento CLP 1272/2008 (GHS), las normas CIPA, etc.

Con excepción de pocas pruebas, nuestro espectro de servicios cubre todas las pruebas físico-químicas requerida para el registro de productos químicos.

7.1 PRUEBAS SEGÚN EL REGLAMENTO CE 440/2008

- A.1. Temperatura de fusión/congelación (-75 °C a 700 °C) (DSC, método de tubo capilar)
- A.2. Temperatura de ebullición (temperatura ambiente hasta 700 °C) (DSC, método de tubo capilar)
- A.3. Densidad relativa de sólidos y líquidos
- A.4. Presión de vapor de sólidos (balanza de presión de vapor) y líquidos (método dinámico)
- A.5. Tensión de superficie
- A.6. Solubilidad en agua (método de elución de émbolo y de columna)
- A.8. Coeficiente de distribución (método HPLC, método de agitación y slow-stirring)
- A.9. Punto de inflamación
- A.10. Inflamabilidad de sólidos



7

7.1 PRUEBAS SEGÚN EL REGLAMENTO CE 440/2008

A.11.	Inflamabilidad de gases
A.12.	Inflamabilidad (formación de gases inflamables en contacto con agua)
A.13.	Propiedades pirofóricas de materiales sólidos y líquidos
A.14.	Peligro de explosión de sólidos y líquidos
A.15.	Temperatura de encendido (líquidos y gases)
A.16.	Temperatura relativa de ignición espontánea
A.17.	Propiedades comburentes de sólidos
A.21.	Propiedades comburentes de líquidos
C.7.	Hidrólisis - degradabilidad abiótica en función del pH
C.19.	Coefficiente de adsorción

7.2 PRUEBAS SEGÚN LAS DIRECTIVAS OECD

OECD 101	Registro de espectros de absorción UV/VIS
OECD 102	Punto de fusión (-75 °C a 700 °C) (DSC, método de tubo capilar)
OECD 103	Punto de ebullición (temperatura ambiente hasta 700 °C) (DSC, método de tubo capilar)
OECD 104	Presión de vapor de sólidos (balanza de presión de vapor) y líquidos (método dinámico)
OECD 105	Solubilidad en agua (método de elución de émbolo y de columna)
OECD 107	Coefficiente de distribución n-octanol/agua (método Shake Flask)
OECD 109	Densidad de sólidos y líquidos
OECD 110	Distribución granulométrica
OECD 111	Hidrólisis - degradabilidad abiótica en función del pH
OECD 112	Constantes de disociación de soluciones acuosas
OECD 113	Estabilidad térmica
OECD 114	Viscosidad de líquidos
OECD 115	Tensión de superficie
OECD 116	Liposolubilidad
OECD 117	Coefficiente de distribución n-octanol/agua (método HPLC)
OECD 121	Coefficiente de adsorción
OECD 123	Coefficiente de distribución n-octanol/agua (método Slow-Stirring)



7

7.3 PRUEBAS SEGÚN LAS DIRECTIVAS DE ENSAYO DE US

OPPTS 830.6315	Inflamabilidad
OPPTS 830.6316	Peligro de explosión
OPPTS 830.7000	Valor pH
OPPTS 830.7050	Espectros UV/VIS
OPPTS 830.7100	Viscosidad
OPPTS 830.7200	Punto de fusión
OPPTS 830.7220	Punto de ebullición
OPPTS 830.7550	Coefficientes de distribución n-octanol/agua (método Shake Flask)
OPPTS 830.7570	Coefficiente de distribución n-octanol/agua (método HPLC)
OPPTS 830.7950	Presión de vapor
OPPTS 830.7300	Densidad relativa
OPPTS 830.7370	Constantes de disociación de soluciones acuosas
OPPTS 830.7520	Distribución granulométrica
OPPTS 830.7840	Hidrosolubilidad

7.4 MÉTODOS DE ENSAYO CIPAC

Ofrecemos por lo demás numerosos métodos de ensayo CIPAC como también otros métodos como la reserva ácida o la reserva alcalina.



!Cálculos!de!seguridad!

Para abordar cuestiones de seguridad contará en consilab con especialistas de gran pericia y muchos años de experiencia así como con toda una serie de programas de simulación de alta calidad como Flowmaster®, SuperChems® y ChemCAD®.

PROTECCIÓN DE EQUIPOS A PRESIÓN

En la protección debida de recipientes de presión, los especialistas de consilab ayudan en el análisis cuidadoso de posibles causas de un aumento de la presión. El flujo de masa a disipar de una parte de la instalación depende en forma decisiva de los escenarios identificados. Al calcular el flujo de masa a disipar hay que tener en cuenta en caso dado las corrientes de dos fases. En casos complejos, como la protección de reactores, puede ser necesario basar el diseño en cálculos de simulación. En concreto, se realizan las siguientes tareas en consilab:

- Análisis de escenarios de acumulación de presión
- Protección de reactores químicos
- Diseño de dispositivos delimitadores de la presión (válvulas de seguridad / discos de ruptura / ventilaciones (también para corrientes de dos fases)
- Comprobación aritmética de tuberías de alimentación y líneas de descarga (también para corriente de dos fases)
- Diseño de sistemas de retención
- Registro / detección de dispositivos limitadores de presión y de dispositivos de retención en la operación →

VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE FALLOS

Los efectos de fallos deben describirse dentro del marco de informes de seguridad para instalaciones incluidas en las obligaciones extensas a cumplir del reglamento de fallos. También dentro del marco de la planificación del uso del suelo deben realizarse análisis de efectos empleados por nuestros expertos conforme al artículo 29b de la ley federal de protección contra inmisiones (BImSchG) en sus dictámenes. A este respecto consilab ofrece:

- Cálculo de términos fuente (corrientes de movimiento de cantidades de fugas, charcos, etc.)
- Cálculo de propagación para gases neutros y pesados (VDI 3783, AUSTAL2000)
- Cálculo de chorro libre (nube explosiva, radiación térmica, presiones de explosión)
- Valoración de efectos de incendios y explosiones

CÁLCULOS DE FLUJOS Y CORRIENTES

Nuestros expertos realizan cálculos estacionarios y dinámicos de la corriente en tuberías. Aparte de las tareas de optimización ponen la mira también en cuestiones de seguridad. Los golpes de presión al cerrar dispositivos de cierre o los rápidos procesos de alivio y descarga requieren un análisis exacto con ayuda de programas de simulación. consilab ofrece a este respecto los siguientes servicios:

- Diseño de obturadores y discos perforados
- Cálculos de pérdida de presión (también para corrientes de dos fases)
- Análisis de peligros de golpes de presión (p. ej. en el cierre rápido de válvulas)
- Optimización de redes de tuberías
- Protección de tanques de almacenamiento
- Cálculo de cargas inducidas por corriente de tuberías (fuerzas de reacción)
- Diseño de salidas de gas y de dispositivos de descarga



Asesoramiento

Nuestros especialistas experimentados analizan sus instalaciones y procesos, identifican peligros potenciales y encuentran soluciones a la medida para la protección de sus instalaciones. A este respecto trabajamos independientemente de empresas productoras, autoridades, asociaciones de supervisión o compañías de seguros. Le asesoramos en todas las cuestiones de seguridad de procesos, de manera rápida y económica y sin conflicto alguno de intereses.

- Dirección y moderación de charlas de seguridad, p. ej. HAZOP/PAAG, Fault Tree Analysis
- Protocolización de charlas de seguridad
- Asistencia en la elaboración de análisis de riesgos
- Dictámenes periciales (art. 29b BImSchG)
- Dictámenes relativos a la planificación de uso del suelo
- Declaraciones relativas a accidentes
- Informes de seguridad para procesos de autorización
- Asesoramiento relativo a la protección contra explosiones, la elaboración de documentos de protección contra explosiones
- Conceptos de seguridad para etapas individuales de procesos, p. ej.
 - Procesos con peligro de explosión por polvo, como secadores por pulverización, silos
 - Control de reacciones químicas exotérmicas
 - Manejo de sustancias de inflamación espontánea en la producción
 - Protección de recipientes de presión
 - Gestión segura de parques de tanques
- Valoración de datos característicos de seguridad
- Registro de nuevas sustancias / Elaboración de dossiers IUCLID5
- Seminarios



consilab Gesellschaft für
Anlagensicherheit mbH

FRANKFURT

Industriepark Höchst
Brüningstraße 50
Gebäude G830
D-65926 Frankfurt am Main
Tel.: +49(0)69-305-300 12
Fax: +49(0)69-305-300 14
Germany

LEVERKUSEN

Chempark Leverkusen
Kaiser-Wilhelm-Allee 1
Gebäude Q18L, Büro 252 (2. OG)
D-51368 Leverkusen
Tel.: +49(0)214-2605-56458
Germany

kontakt@consilab.de
www.consilab.de