MICROTRAC
a VERDER company



ANALIZADOR DEL ÁREA SUPERFICIAL ESPECÍFICA BET & DEL TAMAÑO DE LOS POROS

BELSORP MAX G

microtrac.com/es/productos/medicion-por-adsorcion-de-gas/superficie-especifica-y-distribucion-del-tamano-de-poro/belsorp-max-g/

BELSORP MAX G

ANALIZADOR DEL ÁREA SUPERFICIAL ESPECÍFICA BET & DEL TAMAÑO DE LOS POROS

Caracterización rápida y sencilla de materiales en polvo con la máxima precisión

El BELSORP MAX G es un modelo potente, compacto y económico de Microtrac, de la serie BELSORP MAX de analizadores de área superficial específica y de tamaños de los poros BET. Permite medir isotermas de adsorción de gases a partir de presiones extremadamente bajas para la evaluación de materiales micro, meso y macroporosos, así como de materiales no porosos.



El analizador está equipado con un puerto de medición, un puerto específico para la medición de la presión del vapor saturado y un puerto para el análisis del espacio libre (volumen muerto). Cada puerto está equipado con un sensor de presión específico para análisis de alta precisión.

El analizador BELSORP MAX G de área superficial y distribución de los tamaños de poro es capaz de analizar una amplia gama de materiales, incluidos pellets, cuerpos moldeados, sustratos y muestras finamente dispersas gracias a los tubos de muestreo especialmente diseñados.
La unidad también admite una amplia gama de adsorbatos y condiciones de medición. El instrumento está disponible en dos versiones diferentes que lo hacen adecuado para una amplia gama de aplicaciones: BELSORP MAX G LP (baja presión) y BELSORP MAX G MP (presión media). Ambas versiones están equipadas con un transductor de presión específico para adaptarse mejor a sus necesidades.



Vista lateral



Detalle del instrumento



BELSORP MAX G en el laboratorio

BELSORP MAX G

CARACTERIZACIÓN RÁPIDA Y PRECISA DE MATERIALES POROSOS

- Análisis de la porosidad desde micro a meso y macroporos mediante la medición de la adsorción de gases como N_2, Ar, CO_2 y otros
- Análisis del área superficial total baja con Kr a 77,4 K
- Evaluación BET de alta calidad y reproducible del área superficial específica (SSA) y de la distribución del tamaño de los poros (PSD) a partir de una isoterma de adsorción, partiendo de una presión extremadamente baja
- Medición de la adsorción de gas y NET mediante AFSM™2, sin necesidad de gas He
- Análisis PSD mediante QSDFT, NLDFT y GCMC con el software BELMASTER
- Optimización de la dosificación de gas (GDO) para una eficiencia significativamente mayor en la adquisición de datos
- IoT: monitorización del proceso mediante el sistema de notificación por correo electrónico

Tanto el BELSORP MAX G LP (baja presión) como el BELSORP MAX G MP (presión media) están equipados con una bomba turbomolecular (TMP), que permite el análisis del tamaño de los poros a partir de una presión relativa extremadamente baja. La configuración individual de estos modelos es la siguiente:

	BELSORP MAX G LP	BELSORP MAX G MP
Puerto 1	1.000 Torr, +10 Torr, +0,1 Torr	1.000 Torr, +10 Torr, +1 Torr
Puerto 2	1.000 Torr	
Bomba turbomolecular	yes	

BELSORP MAX G

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

MEDICIÓN A UNA PRESIÓN ULTRABAJA

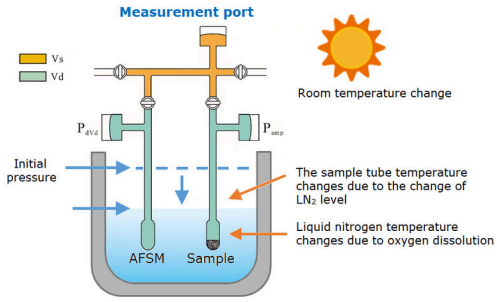
El BELSORP MAX G permite medir con gran precisión las isotermas de adsorción en un amplio rango, desde el rango de presión ultrabaja ($P/P_0 = 10^{-8}$, N_2 @ 77 K) hasta la presión atmosférica. El analizador de área superficial BET y de distribución de poros incluye una bomba de vacío turbomolecular y un transductor de presión de bajo voltaje.

BELSORP MAX G

PRECISIÓN Y CONTROL DE LAS MEDICIONES

MEDICIÓN INNOVADORA DEL ESPACIO LIBRE PARA LA MÁXIMA PRECISIÓN (AFSM™)

Con el BELSORP MAX G ya no es necesario un control estricto del nivel de los refrigerantes líquidos (p. ej., nitrógeno líquido o argón). En su lugar, hemos implementado nuestro método innovador de medición continua del espacio libre: la medición avanzada del espacio libre (AFSM™) patentada. Este método alcanza el máximo nivel de reproducibilidad, utilizando una célula de referencia para seguir los cambios segundo a segundo del espacio libre.



En primer lugar, el instrumento determina el espacio libre de la célula de muestra y de la célula de referencia. A continuación, a medida que avanza el análisis, cualquier cambio en el sistema que pudiera alterar el espacio libre medido se registra simultáneamente en ambas células. Por lo tanto, los cambios en el espacio libre medido pueden tenerse en cuenta continuamente a través de la célula de referencia.
Algunos ejemplos de las causas de fluctuaciones del espacio libre:

- Cambios en el nivel de nitrógeno líquido (LN_2)
- Cambios de la temperatura y presión atmosférica
- Cambios en la temperatura del refrigerante debido a la disolución del oxígeno

Con esta técnica avanzada pueden tenerse en cuenta factores ambientales que antes no se consideraban. Para más información, consulte nuestra base de conocimientos.

FACILIDAD DE USO – AJUSTE SENCILLO DE LAS CONDICIONES DE MEDICIÓN

El BELSORP MAX G es un sistema totalmente automático que permite al usuario ajustar fácilmente las condiciones de medición en el «Modo Sencillo». Este modo hace que el análisis de las muestras sea un juego de niños, ya que solo requiere una introducción mínima por parte del usuario (p. ej., información sobre la muestra, condiciones de pretratamiento y rango de medición), lo que resulta especialmente ventajoso para materiales desconocidos y para la aplicación de procedimientos de operación estándar. Los usuarios experimentados pueden ajustar configuraciones de medición detalladas seleccionando el «Modo Profesional».

OPTIMIZACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE GAS (GDO)

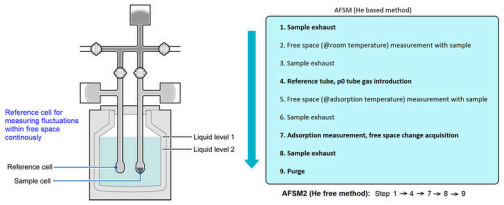
La función de optimización de la dosificación de gas (GDO) calcula la cantidad óptima de dosificación de gas a partir de los resultados de mediciones anteriores. Esta función puede reducir significativamente los tiempos de medición.

BELSORP MAX G

ANÁLISIS Y PRETRATAMIENTO

MEDICIONES SIN UTILIZAR HELIO (AFSM™2)

Si se mide previamente el espacio libre en un tubo de muestra «en blanco», se pueden realizar mediciones sin necesidad de gas helio. Utilizando el mismo tubo de muestra, en las mismas condiciones de análisis, el espacio libre puede calcularse fácilmente en función de la masa y la densidad de su muestra. Este método también reduce el tiempo de análisis de la muestra al eliminar la necesidad de determinar el espacio libre al principio de cada medición de la muestra. Con el AFSM™2, no es necesario ajustar el nivel de líquido del refrigerante entre la medición del blanco y el análisis de la muestra.

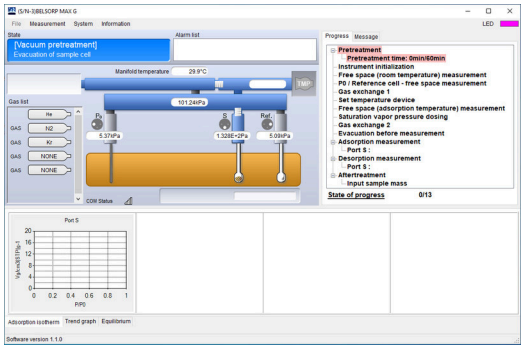


COMPACTO Y LIGERO

Gracias a la optimización de los materiales de los componentes, hemos conseguido suministrar una unidad que ocupa poco espacio y pesa poco.

PRETRATAMIENTO IN SITU (OPCIONAL)

Para una medición precisa de la adsorción, es necesario un pretratamiento de las muestras. El proceso de pretratamiento (también denominado proceso de activación) se realiza normalmente aplicando vacío bajo calor, lo que elimina las moléculas de gas y/o agua adsorbidas de la superficie del material sin que afecte a la estructura de la muestra (evitando la desnaturalización).



Microtrac ofrece dos opciones para el pretratamiento de las muestras. En primer lugar, puede realizarse externamente con nuestro instrumento BELPREP, lo que suele ser preferible para aumentar el rendimiento de la muestra. Alternativamente, el proceso de activación puede realizarse directamente en el puerto de medición del BELSORP MAX G utilizando un calentador (véase la lista de accesorios). De este modo, se puede evitar una transferencia desde el dispositivo de pretratamiento externo hasta el puerto de medición, convirtiéndolo en una opción importante para las muestras sensibles (p. ej., material hidrófilo).

ANÁLISIS DE DATOS

Nuestro software de análisis BELMASTER viene con el BELSORP MAX G y permite al usuario realizar una gran variedad de análisis de datos, incluyendo la evaluación de áreas superficiales específicas utilizando el método de Langmuir o BET, la evaluación de volúmenes de poro aplicando el método de t-plot, la realización de análisis de mesoporos con el método DH o BJH, análisis de microporos mediante el método HK o SF, o análisis QSDFT / NLDFT / GCMC, y mucho más.

BELSORP MAX G

ACCESORIOS Y OPCIONES



CONSUMIBLES ESTÁNDAR

Nuestros consumibles estándar constan de células de muestra, varillas de relleno, filtros, juntas tóricas, tapones y plataformas de pesaje necesarios para las mediciones de adsorción. Las cápsulas NSD, una gran variedad de células de muestra, sellos rápidos y mucho más forman parte de los consumibles.



BAÑO DE AGUA

Cambie fácilmente el Dewar por un baño de agua para temperaturas de medición que van de -10°C a 80°C. Se requiere un circulador refrigerado/calentado.



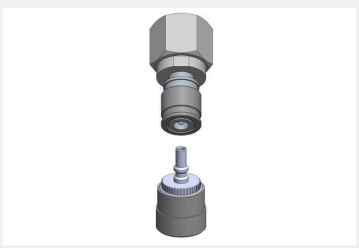
CALENTADOR

Pretratamiento in situ de la muestra de 50°C a 550°C. Con esta opción, las muestras pueden pretratarse directamente en el puerto de medición, sin necesidad de transferir la célula de muestra antes del análisis. Especialmente útil para muestras sensibles.



SELECTOR DE GAS

El selector de gas permite conectar hasta 4 adsorbibles de manera simultánea (1 de helio + 4 adsorbibles).



SISTEMA DE MEDICIÓN AIRGUARD

El sistema de medición AirGuard permite un análisis preciso del área superficial BET y la distribución del tamaño de poro en instrumentos BELSORP, mientras protege las muestras sensibles de la exposición a la humedad y al oxígeno. Esto es particularmente importante para los materiales funcionales que pueden reaccionar con el aire, alterando potencialmente su estructura o generando gases corrosivos.

Con una sencilla instalación de un solo toque, AirGuard garantiza mediciones de alta precisión sin aumentar el tiempo de análisis. Es una mejora asequible que también se puede instalar en sistemas BELSORP existentes, permitiendo un análisis fiable y libre de contaminación.

CONTROL DE TEMPERATURA CRIOGÉNICA OPCIONAL

BELCRYO X

Mejore sus mediciones de adsorción con BELCRYO X, un sistema criostato con control de precisión diseñado para una integración perfecta con la serie BELSORP.



Al extender el control de temperatura de 50 K a 473 K (-223°C a 200°C), BELCRYO X permite mediciones altamente estables y reproducibles en un amplio rango de condiciones experimentales, sin necesidad de nitrógeno líquido. Esto lo hace ideal para estudios avanzados como el análisis de área superficial BET, distribución del tamaño de poro, almacenamiento de gases e investigación de separación de gases.
Al combinarlo con BELSORP MAX X / MAX G, BELCRYO X permite:

- Mediciones precisas de isotermas de adsorción a múltiples temperaturas
- Evaluación fiable del calor isostérico de adsorción
- Capacidades ampliadas para estudios de almacenamiento y separación de gases criogénicos
- Operación totalmente controlada por software y automatizada a través del software BELControl

DESCUBRE BELCRYO X → MICROTRAC.COM/ES/PRODUCTOS/MEDICION-POR-ADSORCION-DE-GAS/SUPERFICIE-ESPECIFICA-Y-DISTRIBUCION-DEL-TAMANO-DE-PORO/BELCRYO-X/

BELSORP MAX G

BELCONTROL: NUEVO SOFTWARE OPERATIVO

La versatilidad de los instrumentos BELSORP, con sus numerosas características y posibilidades, se complementa con BELCONTROL, el software operativo intuitivo y fácil de usar. Guía al usuario paso a paso a través del proceso de análisis, incluyendo la configuración de las condiciones de análisis, la realización de las mediciones, cuándo llenar y configurar el nitrógeno líquido u otro baño, cuándo sustituir la botella de gas, los pasos de desgasificación y mucho más. El software se ha diseñado para que el instrumento sea accesible y manejable para todo el mundo, incluso para los usuarios sin experiencia.

Para usuarios sin experiencia o para mediciones de muestras desconocidas, BELCONTROL sólo requiere información básica de la muestra (nombre, masa, etc.), condiciones de pretratamiento (si no se realiza externamente) y el rango de medición.

BELSORP MAX G

SOFTWARE DE FUNCIONAMIENTO

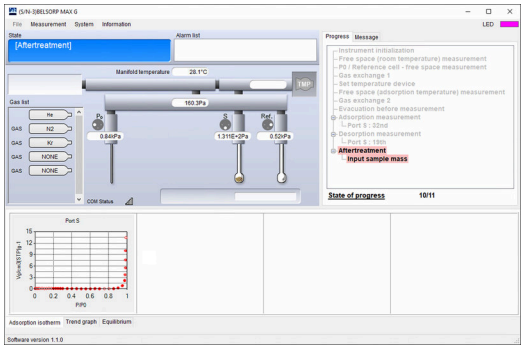
Es posible un control detallado de la configuración y los ajustes de medición para optimizar las condiciones de medición (p. ej., ajustes de dosificación, criterios de equilibrio, prueba de fugas opcional, etc.). Esto permite al usuario personalizar completamente el análisis de la muestra según sus necesidades.

	BELCONTROL	
Quick BET	Sí	Superficie BET multipunto en menos de 20 minutos
Medición sin helio	Sí	AFSM™2 permite la medición sin He con una precisión inigualable
Cinética de adsorción	opcional	Medición de la velocidad de adsorción para el análisis de la difusión

OTRAS CARACTERÍSTICAS DE BELCONTROL

- Superposición de isotermas de adsorción / desorción y comparación de los datos de medición entre los distintos puertos durante la medición
- Todas las presiones, temperaturas, accionamientos de válvulas, etc. se almacenan en datos de tendencias, lo que permite su revisión inmediata
- Dispone de una función de comprobación del sistema para diagnosticar el estado del instrumento
- Función de notificación por correo electrónico para la transmisión automática del estado y los resultados de las mediciones
- Programa interactivo en japonés o inglés para un funcionamiento sencillo y fiable
- Amplias funciones de ayuda, incluidas instrucciones paso a paso durante el funcionamiento

La versatilidad de los instrumentos BELSORP, con sus numerosas características y posibilidades, se complementa con nuestro software de funcionamiento intuitivo y fácil de usar. Éste guía al usuario paso a paso a través del proceso de análisis, incluyendo la configuración de las condiciones de análisis, la ejecución de las mediciones, cuándo llenar y configurar el nitrógeno líquido u otro baño, cuándo sustituir la botella de gas, los pasos de desgasificación y mucho más. El software se ha diseñado para que el instrumento sea accesible para todos, incluso para los usuarios sin experiencia.

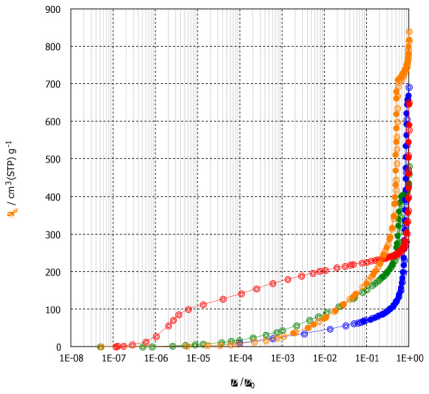


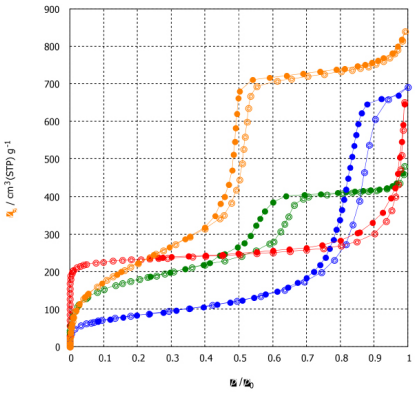
Se ofrecen dos modos de medición: «Modo simple» y «Modo profesional». El modo simple permite un funcionamiento sencillo, que requiere una configuración mínima. Sólo es necesario introducir la información básica de la muestra (nombre, masa, etc.) y, a continuación, seleccionar las condiciones de pretratamiento y de análisis de una lista de opciones preestablecidas. Esto es ideal para usuarios sin experiencia o para mediciones de muestras desconocidas. Si se ha realizado una medición previa con un comportamiento de sorción comparable, GDO puede utilizarse para reducir el

MEDICIONES DE ADSORCIÓN DE GASES EN MATERIALES POROSOS Y NO POROSOS

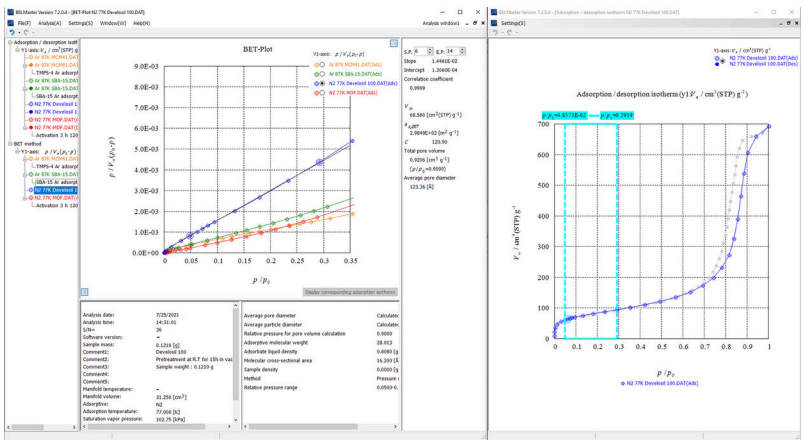
SOFTWARE DE EVALUACIÓN BELMASTER

Una isoterma de adsorción se define como la relación entre la cantidad adsorbida en un adsorbente y la presión de equilibrio del gas adsorbido —comúnmente relacionada con la presión de vapor saturado— a temperatura constante. La isoterma de sorción de gas (p. ej., nitrógeno) proporciona información sobre el área superficial específica, la distribución del tamaño de los poros y el volumen de poros del material medido. En el siguiente gráfico se muestran algunas isotermas de sorción ejemplares.





El área superficial específica (SSA) se refiere a la superficie accesible de la muestra y es de gran importancia en la adsorción, la catálisis heterogénea y las reacciones en superficies. La superficie específica puede calcularse según la norma ISO 9277 con el método BET (Brunauer, Emmett y Teller) o el método de Langmuir. Los siguientes gráficos muestran ejemplos de la evaluación de la superficie específica según el método BET en nuestro software BELMASTER:



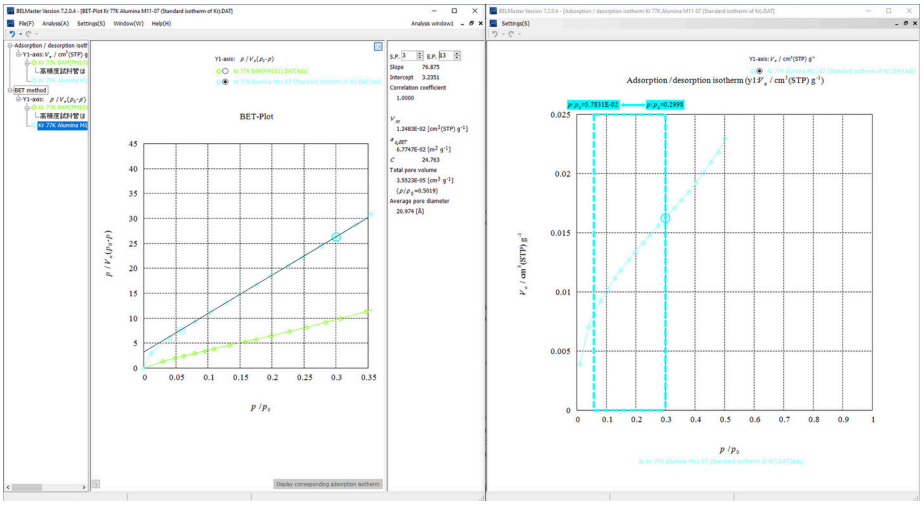
Seleccione el rango de presión adecuado (BET multipunto) o el punto de medición (BET monopunto) y la superficie se calculará automáticamente. El software BELMASTER proporciona el cálculo de la superficie BET según la norma ISO 9277 Anexo C (también conocido como gráfico Rouquerol) recomendado para materiales microporosos.

BELSORP MAX G

EVALUACIÓN DE SUPERFICIE Y TAMAÑO DE POROS

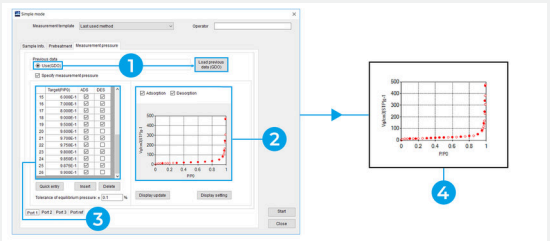
La característica más destacada del BELSORP MAX G es la disponibilidad de tres transductores diferentes (1000, 10 y 1 / 0,1 torr), que permiten realizar isotermas de adsorción a muy baja presión, a partir de $p/p_0 = 10^{-8}$ (N_2 @ 77K) hasta la presión atmosférica. Como resultado, se pueden obtener distribuciones del tamaño de los poros desde 0,35 hasta 500 nm. Además, es posible realizar mediciones de áreas superficiales bajas de hasta 0,0005 m^2/g utilizando gas criptón.

La caracterización de materiales de baja superficie específica, como materiales metálicos no porosos, sustratos de vidrio y películas, puede ser difícil o imposible con gases tradicionales como el nitrógeno (77 K) y el argón (77 K u 87 K) debido a los límites de detección. En cambio, se puede utilizar la adsorción de gas criptón a temperatura de nitrógeno líquido para determinar la superficie específica BET hasta 0,0005 m^2/g.



Microtrac ofrece análisis de distribución de tamaño de poro de próxima generación a través de métodos avanzados QSDFT, NLDFT y GCMC, superando las limitaciones de los enfoques tradicionales al permitir una caracterización unificada y de alta precisión en un amplio rango de tamaño de poro de 0,35 a 500 nm. Combinada con la serie BELSORP para mediciones precisas de isotermas de adsorción, esta solución garantiza una evaluación fiable y eficiente de las estructuras de poros. BELMaster cuenta con una extensa biblioteca de 59 núcleos para gases como N_2, Ar y CO_2, lo que permite un análisis personalizado considerando las propiedades superficiales del material y las formas de poro para tipos de material específicos (zeolitas, sílice mesoporosa, carbono activado y más).

OPTIMIZACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE GAS



1. Carga de isoterma existente | 2. Visualización de isoterma prevista | 3. Entrada del rango de medición | 4. Optimización automática de las condiciones como el volumen de introducción de gas

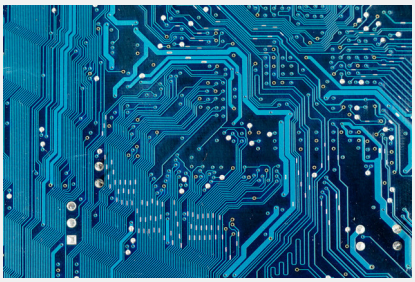
BELSORP MAX G

APLICACIONES TÍPICAS

Los analizadores de adsorción de gases de Microtrac se utilizan en una amplia gama de aplicaciones.

Entre ellas se incluyen: catalizadores, baterías, fibras, materiales poliméricos, zeolita, pilas de combustible, productos químicos, pigmentos, cosméticos, MOF / PCP, polvos magnéticos, membranas de separación, filtros, tóneres, cemento, cerámica, semiconductores y muchas más.







- materiales para baterías
- catalizadores
- zeolita
- cerámica
- carbono
- componentes electrónicos
- pila de combustible
- tóner
- cemento
- medicina / farmacia
- silicato
- MOF / PCP
- pigmentos
- cosméticos
- ... ¡y muchos más!

Para encontrar la mejor solución para sus necesidades de caracterización de partículas, visite nuestra base de datos de aplicaciones.

BASE DE DATOS DE APLICACIONES → MICROTRAC.COM/ES/APLICACIONES/BASE-DE-DATOS-CON-APLICACIONES/

BELSORP MAX G

DATOS TÉCNICOS

Principio de medición	Método volumétrico + AFSM™
Gas de adsorción	N_2, Ar, Kr, CO_2, H_2, O_2, CH_4, NO, CO, butano y otros gases (no)corrosivos
Puertos de gas	2 puertos (5 puertos como máximo)
Número de mediciones (modo de alta precisión)	1 puerto en modo de alta precisión
Rango de medición (superficie específica)	0,01 m2/g y suberior (N_2) 0,0005 m2/g y suberior (Kr) (según la densidad de la muestra)
Distribución del tamaño de los poros (diámetro)	0.35 - 500 nm
Isoterma de baja presión	p/p0 = 10_{-8} (N_2 @77K, Ar @87K)
Transductor de presión	133 kPa (1000 Torr) x 3 unidades 1,33 kPa (10 Torr) x 1 unidad 0,133 kPa (MP) o 0,0133 kPa (LP) x 1 unidad
Medidor / bomba de vacío	Bomba turbomolecular + bomba rotativa calibre de cátodo frío (opcional)
Tubo de muestra	Tubo estándar, aprox. 1,8 cm3 (opcional: 5 cm3)
Recipiente Dewar	Volumen: 2,6 l tiempo de mantenimiento: 80 h
Calentador de pretratamiento	50-450 °C
Baño de agua	-10 - 80 °C
Software de análisis BELMaster™ 7	Isoterma de adsorción, área superficial específica BET de tipo I (ISO9277), análisis automático BET, área superficial específica Langmuir, BJH, DH, CI, método INNES, t-plot, alpha-s plot
Software de análisis BELMaster™ 7 cont.	método HK, SF, CY, QSDFT / NLDFT / GCMC, método MP, método Dubinin-Astakhov, isoterma de adsorción de diferencia, sonda molecular, análisis de velocidad de adsorción (opc.)

BELSORP MAX G

DATOS TÉCNICOS — CONTINUACIÓN

Medidas (A x H x F)	320 x 740 x 465 mm
Utilidad - Gas	He, gas de adsorción: 0,1 MPa (G), pureza: superior al 99,999 % Junta: junta Swagelok de 1/8"
Utilidad - Energía	Unidad principal: CA 100-240 V / 850 W, 50/60 Hz (incluida bomba de vacío)
Cumplimiento de la norma ASTM	B922, C110, C1069, C1240, C1274, D1993, D3663-20, D3908, D4222, D4365, D4641, D4780, D4842, D5604-96, D6556, D8325, E2864, WK61828, WK71859
Conformidad con los estándares USP	268, 846
Cumplimiento de la norma DIN	66134 (1998-02), 66135-1 (2001-06), 66135-2 (2001-06), 66135-3 (2001-06), 66135-4 (2004-09)
Certificado CE	sí
Monitor recomendado	Monitores Full HD

BELSORP MAX G

DESCARGAS

Información del producto y hojas de datos en español:

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO BELSORP MAX G →
microtrac.com/files/452460/hoja-de-datos-del-producto-belsorp-max-g.pdf

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO →
microtrac.com/files/187570/descripcion-del-producto.pdf



BELSORP MAX G

CONTACTO

microtrac.com/es/contact-services/general-request/?prefilltext=contact_form.request&product=622

PEDIR UN PRESUPUESTO

microtrac.com/es/contact-services/quote-request-form/?prefilltext=contact_form.quote_request&product=622



MICROTRAC
a VERDER company

microtrac.com/es/productos/medicion-por-adsorcion-de-gas/superficie-especifica-y-distribucion-del-tamano-de-poro/belsorp-max-g/

© Microtrac – microtrac.com / El contenido puede estar sujeto a modificaciones o correcciones