MICROTRAC
a VERDER company



ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE ET DE TAILLE DES PORES BET

BELSORP MAX G

microtrac.com/fr/produits/mesure-adsorption-des-gaz/surface-specifique-porosite/belsorp-max-g/

BELSORP MAX G

ANALYSEUR DE SURFACE SPÉCIFIQUE ET DE TAILLE DES PORES BET

Caractérisation rapide et facile des matériaux en poudre avec la plus grande précision

Le BELSORP MAX G est un modèle puissant, compact et économique de la série BELSORP MAX de Microtrac, des analyseurs BET de surface spécifique et de taille des pores. Il permet de mesurer les isothermes d'adsorption de gaz à partir de pressions extrêmement basses pour l'évaluation des matériaux micro, méso et macroporeux, ainsi que des matériaux non poreux.

L'analyseur est équipé d'un port de mesure, d'un port dédié à la mesure de la pression de vapeur saturée et d'un port pour l'analyse de l'espace libre (volume mort). Chaque port est équipé d'un capteur de pression dédié pour des analyses de haute précision.



L'analyseur de surface et de distribution de la taille des pores BELSORP MAX G est capable d'analyser une large gamme de matériaux, y compris les granulés, les corps moulés, les substrats et les échantillons finement dispersés grâce à des tubes d'échantillonnage spécialement conçus.

L'appareil prend également en charge une large gamme d'adsorbats et de conditions de mesure. L'instrument est disponible en deux versions différentes, ce qui le rend adapté à un large éventail d'applications : BELSORP MAX G LP (basse pression) et BELSORP MAX G MP (moyenne pression). Chaque version est équipée d'un transducteur de pression spécifique pour répondre au mieux à vos besoins.



Vue latérale



Détail de l'instrument



BELSORP MAX G en laboratoire

BELSORP MAX G

CARACTÉRISATION RAPIDE ET PRÉCISE DES MATÉRIAUX POREUX

- Analyse de la porosité du micropore au mésopore et au macropore par mesure de l'adsorption de gaz N_2, Ar, CO_2, etc.
- Analyse de la faible surface totale avec Kr à 77,4 K
- Évaluation reproductible et de haute qualité de la surface spécifique BET (SSA) et de la distribution de la taille des pores (PSD) à partir d'une isotherme d'adsorption, à partir d'une pression extrêmement basse
- Mesure de l'adsorption de gaz et de NET via l'AFSM™2, sans besoin de gaz He
- Analyse PSD via QSDFT, NLDFT et GCMC avec le logiciel BELMASTER
- L'optimisation du dosage des gaz (GDO) augmente considérablement l'efficacité de l'acquisition des données.
- IoT : Surveillance des processus par le biais d'un système de notification par courrier électronique

Le BELSORP MAX G LP (basse pression) et le BELSORP MAX G MP (moyenne pression) sont tous deux équipés d'une pompe turbomoléculaire (TMP), permettant l'analyse de la taille des pores à partir d'une pression relative extrêmement faible. La configuration individuelle de ces modèles est la suivante :

	BELSORP MAX G LP	BELSORP MAX G MP
Port 1	1,000 Torr, +10 Torr, +0.1 Torr	1,000 Torr, +10 Torr, +1 Torr
Port 2	1,000 Torr	
Pompe turbomoléculaire	yes	

BELSORP MAX G

CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES

MESURE À TRÈS BASSE PRESSION

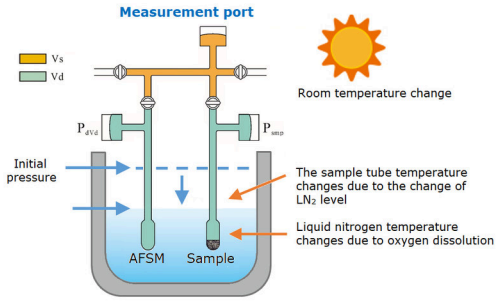
Le BELSORP MAX G permet de mesurer avec une grande précision les isothermes d'adsorption dans une large gamme, depuis la région des ultra-basses pressions ($P/P_0 = 10^{-8}$, N_2 @ 77 K) jusqu'à la pression atmosphérique. L'analyseur de surface BET et de distribution de la taille des pores comprend une pompe à vide turbomoléculaire et un transducteur de pression à basse tension.

BELSORP MAX G

PRÉCISION ET CONTRÔLE DES MESURES

MESURE INNOVANTE DE L'ESPACE LIBRE POUR UNE PRÉCISION MAXIMALE (AFSM™)

Le contrôle strict du niveau des liquides de refroidissement (par exemple l'azote liquide ou l'argon) n'est plus nécessaire avec le BELSORP MAX G. Au lieu de cela, nous avons mis en œuvre notre méthode révolutionnaire de mesure continue de l'espace libre : la méthode brevetée de mesure avancée de l'espace libre (AFSM™). Cette méthode permet d'atteindre le plus haut niveau de reproductibilité en utilisant une cellule de référence pour suivre les changements de l'espace libre de seconde en seconde.



Tout d'abord, l'instrument détermine l'espace libre de la cellule échantillon et de la cellule de référence. Ensuite, au fur et à mesure que l'analyse progresse, toute modification du système susceptible d'altérer l'espace libre mesuré est simultanée dans les deux cellules. Par conséquent, les modifications de l'espace libre mesuré peuvent être prises en compte en permanence par la cellule de référence.

Voici quelques exemples de causes de fluctuations de l'espace libre :

- variations du niveau d'azote liquide (LN_2)
- variations de la température et de la pression atmosphériques
- changements de température du liquide de refroidissement dus à la dissolution de l'oxygène

Grâce à cette technique, il est possible de prendre en compte des facteurs environnementaux qui ne l'étaient pas auparavant. Pour plus d'informations, veuillez consulter notre base de connaissances.

FACILITÉ D'UTILISATION – RÉGLAGE SIMPLE DES CONDITIONS DE MESURE

Le BELSORP MAX G est doté d'un système entièrement automatisé qui permet à l'utilisateur de définir facilement les conditions de mesure grâce au « mode simple ». Ce mode facilite l'analyse des échantillons en ne nécessitant qu'une entrée minimale de la part de l'utilisateur (par exemple, informations sur l'échantillon, conditions de prétraitement et plage de mesure). Ce mode est particulièrement utile pour les matériaux inconnus et pour l'application de procédures opérationnelles standard. Des configurations de mesure détaillées peuvent être définies par des utilisateurs expérimentés en sélectionnant le « mode professionnel ».

OPTIMISATION DU DOSAGE DE GAZ (GDO)

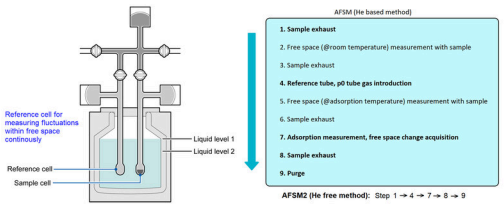
La fonction d'optimisation du dosage de gaz (GDO) calcule la quantité optimale de gaz à doser à partir des résultats des mesures précédentes. Cette fonction permet de réduire considérablement les temps de mesure.

BELSORP MAX G

ANALYSE ET PRÉTRAITEMENT

MESURES SANS HÉLIUM (AFSM™2)

En mesurant à l'avance l'espace libre d'un tube d'échantillon « vierge », il est possible de réaliser des mesures sans hélium gazeux. En utilisant le même tube à échantillon, dans les mêmes conditions d'analyse, l'espace libre peut être facilement calculé en utilisant la masse et la densité de votre échantillon. Cette méthode permet également de réduire le temps d'analyse des échantillons en supprimant la détermination de l'espace libre au début de chaque mesure d'échantillon. Avec l'AFSM™2, il n'est pas nécessaire de faire correspondre le niveau du liquide de refroidissement entre la mesure à blanc et l'analyse de l'échantillon.

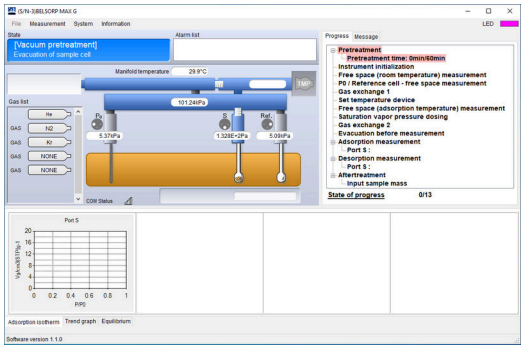


COMPACT ET LÉGER

En optimisant les matériaux des composants, nous avons réussi à fournir une unité de faible encombrement et de faible poids.

PRÉTRAITEMENT IN SITU (OPTIONNEL)

Pour obtenir une mesure d'adsorption précise, un prétraitement des échantillons est nécessaire. Le processus de prétraitement (également appelé processus d'activation) est généralement réalisé en appliquant un vide sous chaleur, ce qui permet d'éliminer les molécules de gaz et/ou d'eau adsorbées de la surface du matériau sans affecter la structure de l'échantillon (en évitant la dénaturation).



Microtrac propose deux options pour le prétraitement des échantillons. Tout d'abord, il peut être effectué en externe à l'aide de notre équipement BELPREP, ce qui est généralement préférable pour augmenter le débit d'échantillons. D'autre part, le processus d'activation peut être effectué directement au niveau du port de mesure du BELSORP MAX G à l'aide d'un dispositif de chauffage (voir la liste des accessoires). De cette manière, un transfert du dispositif de prétraitement externe vers le port de mesure peut être évité, ce qui est une option importante pour les échantillons sensibles (par exemple, les matériaux hydrophiles).

ANALYSE DE DONNÉES

Notre logiciel d'analyse BELMASTER est fourni avec le BELSORP MAX G et permet à l'utilisateur d'effectuer une grande variété d'analyses de données, y compris l'évaluation des surfaces spécifiques en utilisant la méthode de Langmuir ou de BET, l'évaluation des volumes de pores en appliquant la méthode du t-plot, la réalisation d'analyses de mésopores avec la méthode DH ou BJH, les analyses de micropores via la méthode HK ou SF, ou les analyses QSDFT / NLDFT / GCMC, et bien plus encore.

BELSORP MAX G

ACCESSOIRES ET OPTIONS



BIENS DE CONSOMMATION COURANTE

Nos consommables standard se composent de cellules d'échantillonnage, de tiges de remplissage, de filtres, de joints toriques, de bouchons et de plates-formes de pesée nécessaires pour les mesures d'adsorption. Les capsules NSD, une variété de cellules d'échantillonnage, des joints rapides et bien d'autres choses encore font partie des consommables.



BAIN-MARIE

Remplacez facilement le Dewar par un bain-marie pour des températures de mesure allant de -10°C à 80°C. Un circulateur réfrigéré/chauffé est nécessaire.



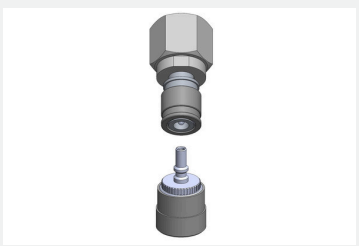
CHAUFFAGE

Prétraitement in situ de l'échantillon de 50°C à 550°C. Grâce à cette option, les échantillons peuvent être prétraités directement au niveau du port de mesure, sans qu'il soit nécessaire de transférer la cellule d'échantillonnage avant l'analyse. Particulièrement utile pour les échantillons sensibles.



SÉLECTEUR DE GAZ

Le sélecteur de gaz permet de connecter simultanément jusqu'à 4 adsorbeurs (1 x hélium + 4 x adsorbeurs).



SYSTÈME DE MESURE AIRGUARD

Le système de mesure AirGuard permet une analyse précise de la surface BET et de la distribution de la taille des pores sur les instruments BELSORP tout en protégeant les échantillons sensibles de l'exposition à l'humidité et à l'oxygène. Ceci est particulièrement important pour les matériaux fonctionnels qui peuvent réagir avec l'air, modifiant potentiellement leur structure ou générant des gaz corrosifs.

Avec une installation simple en un seul clic, AirGuard garantit des mesures de haute précision sans augmenter le temps d'analyse. C'est une mise à niveau abordable qui peut également être rétrofitée sur les systèmes BELSORP existants, permettant une analyse fiable et exempte de contamination.

CONTRÔLE DE TEMPÉRATURE CRYOGÉNIQUE FACULTATIF

BELCRYO X

Améliorez vos mesures d'adsorption avec le BELCRYO X, un système cryostat à contrôle de précision conçu pour une intégration transparente avec la série BELSORP.



En étendant le contrôle de la température de 50 K à 473 K (-223°C à 200°C), le BELCRYO X permet des mesures très stables et reproductibles dans une large gamme de conditions expérimentales, sans nécessiter d'azote liquide. Cela le rend idéal pour des études avancées telles que l'analyse de la surface BET, la distribution de la taille des pores, le stockage de gaz et la recherche sur la séparation des gaz.

Associé au BELSORP MAX X / MAX G, le BELCRYO X permet :

- Des mesures précises des isothermes d'adsorption à plusieurs températures
- Une évaluation fiable de la chaleur isostérique d'adsorption
- Des capacités étendues pour les études de stockage et de séparation de gaz cryogéniques
- Un fonctionnement entièrement contrôlé par logiciel et automatisé via le logiciel BELControl

DÉCOUVREZ BELCRYO X → MICROTRAC.COM/FR/PRODUITS/MESURE-ADSORPTION-DES-GAZ/SURFACE-SPECIFIQUE-POROSITE/BELCRYO-X/

BELSORP MAX G

BELCONTROL : NOUVEAU LOGICIEL D'EXPLOITATION

La polyvalence des équipements BELSORP est véritablement inégalée au niveau mondial. Les nombreuses fonctionnalités et capacités sont complétées par BELCONTROL, le logiciel d'utilisation intuitif et convivial. Il guide l'utilisateur étape par étape tout au long du processus d'analyse. Cela comprend la configuration des conditions d'analyse, l'exécution des mesures, le moment de remplir et de configurer le bain d'azote liquide ou autre, le moment de remplacer la bouteille de gaz, les étapes de dégazage, et bien plus encore. Le logiciel est conçu pour rendre l'instrument accessible et utilisable par tous, y compris les utilisateurs inexpérimentés.

Pour les utilisateurs inexpérimentés ou pour les mesures d'échantillons inconnus, BELCONTROL ne nécessite que des informations de base sur l'échantillon (nom, masse, etc.), les conditions de prétraitement (si elles ne sont pas effectuées à l'extérieur) et la plage de mesure.

BELSORP MAX G

LOGICIEL D'EXPLOITATION

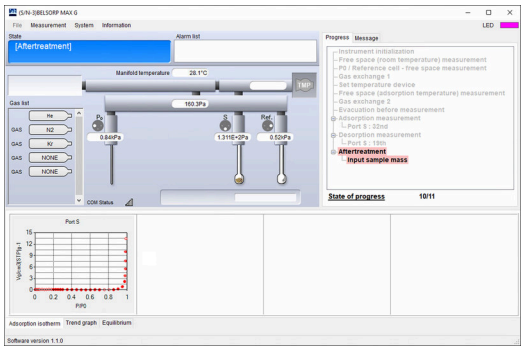
Un contrôle détaillé de la configuration et des paramètres de mesure est possible pour optimiser les conditions de mesure (par exemple, paramètres de dosage, critères d'équilibre, option d'essai d'étanchéité, etc.). Cela permet à l'utilisateur de personnaliser entièrement l'analyse de l'échantillon en fonction de ses besoins.

	BELCONTROL	
Quick BET	oui	Surface BET multipoint en moins de 20 minutes
Mesure sans hélium	oui	AFSM™2 permet des mesures sans He avec une précision inégalée
Cinétique d'adsorption	en option	Taux de mesures d'adsorption pour l'analyse de diffusion

PLUS DE CARACTÉRISTIQUES BELCONTROL

- Superposition des isothermes d'adsorption / désorption et comparaison des données mesurées entre les différents ports lors de la mesure
- Toutes les pressions, températures, actions sur les vannes, etc. sont stockées dans les données de tendance, ce qui permet un examen immédiat.
- Une fonction de vérification du système est disponible pour diagnostiquer l'état de l'instrument.
- La notification par courrier électronique transmet automatiquement l'état et les résultats des mesures
- Le programme interactif en japonais ou en anglais assure un fonctionnement facile et fiable
- Fonctions d'aide étendues, y compris des instructions étape par étape pendant l'utilisation

Deux modes de mesure sont proposés : le « mode simple » et le « mode professionnel ». Le mode simple est facile à utiliser et ne nécessite qu'une configuration minimale. Il suffit d'entrer les informations de base sur l'échantillon (nom, masse, etc.), puis de sélectionner les conditions de prétraitement et d'analyse à partir d'une liste d'options prédéfinies. Cette méthode est idéale pour les utilisateurs inexpérimentés ou pour les mesures d'échantillons inconnus. Si une mesure préalable avec un comportement de sorption comparable a été effectuée, le GDO peut être utilisé pour réduire le temps de mesure.

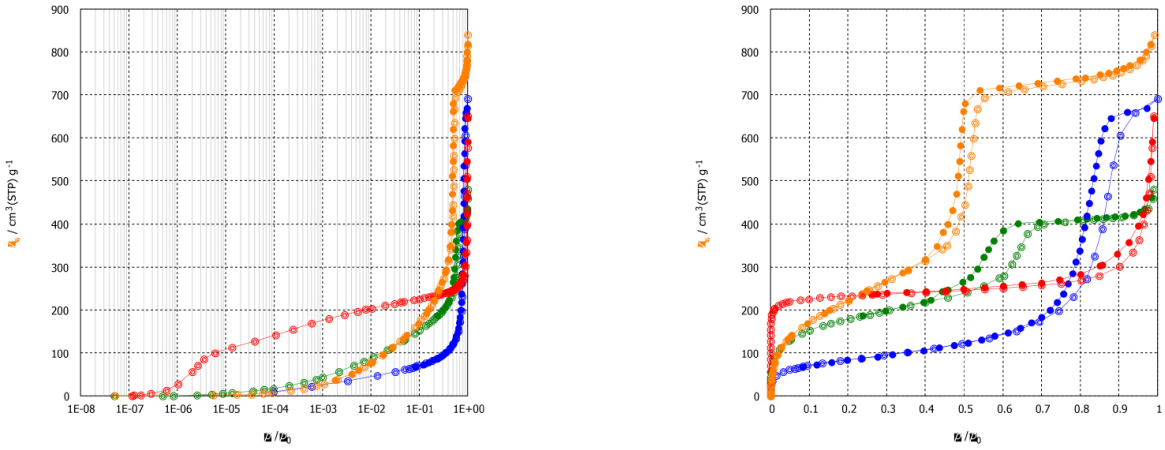


Le mode professionnel permet un contrôle détaillé de la configuration et des paramètres de mesure (par exemple, les paramètres de dosage, les critères d'équilibre, l'option de vérification des fuites, etc.).

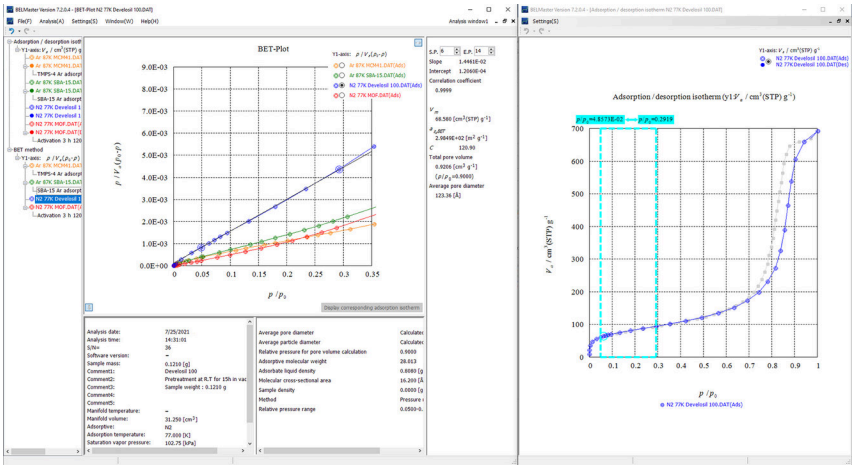
MESURES D'ADSORPTION DE GAZ SUR DES MATÉRIAUX POREUX ET NON POREUX

LOGICIEL D'ÉVALUATION BELMASTER

Une isotherme de sorption est définie comme la relation entre la quantité adsorbée sur un adsorbant et la pression d'équilibre du gaz adsorbant - généralement liée à la pression de vapeur saturante - à température constante. L'isotherme de sorption des gaz (par exemple l'azote) fournit des informations sur la surface spécifique, la distribution de la taille des pores et le volume des pores du matériau mesuré. Le graphique suivant présente quelques isothermes de sorption exemplaires.



La surface spécifique (SSA) fait référence à la surface accessible de l'échantillon et revêt une grande importance dans l'adsorption et les réactions catalytiques homogènes et hétérogènes. La surface spécifique peut être calculée conformément à la norme ISO 9277 avec la méthode BET (BET : Brunauer, Emmett et Teller) ou la méthode Langmuir. Le graphique suivant montre une évaluation exemplaire de la surface spécifique selon la méthode BET dans notre logiciel BELMASTER :



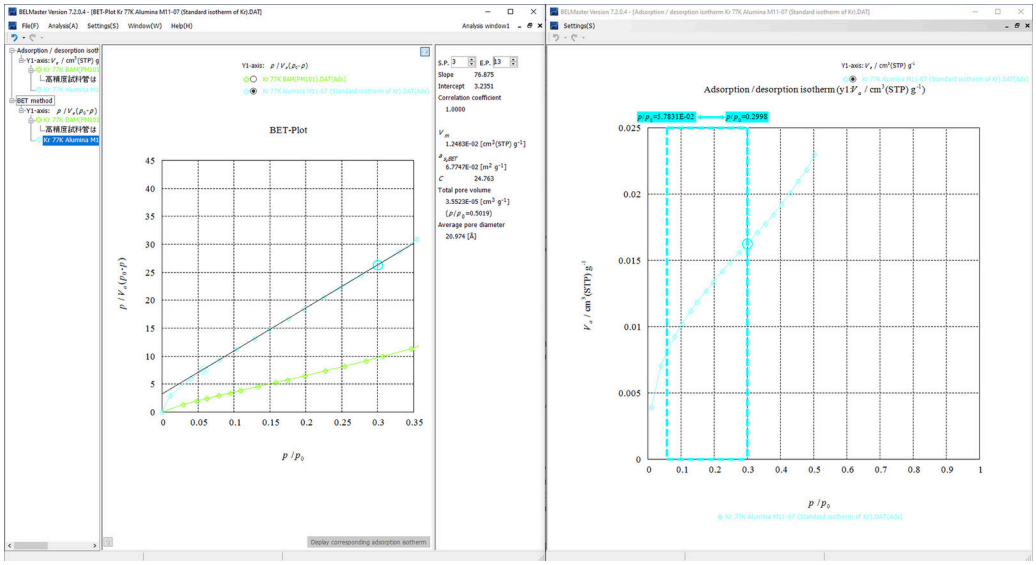
Sélectionnez la plage de pression appropriée (BET multi-points) ou un point de mesure (BET simple point) et la surface sera calculée automatiquement. En outre, notre logiciel BELMASTER fournit également le calcul de la surface BET selon ISO 9277 Annexe C (également connu sous le nom de Rouquerol-plot), qui est recommandé pour les matériaux microporeux.

BELSORP MAX G

SURFACE SPÉCIFIQUE ET ÉVALUATION DES PORES

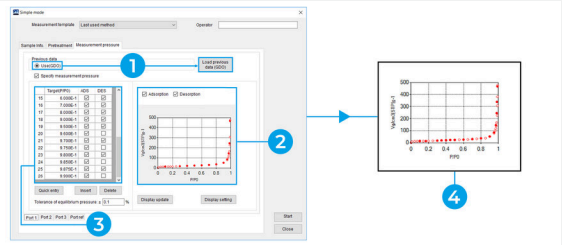
La caractéristique exceptionnelle du BELSORP MAX G est la disponibilité de trois transducteurs différents (1000, 10 et 1 / 0,1 torr), permettant d'obtenir des isothermes d'adsorption à très basse pression, à partir de $p/p_0 = 10^{-8}$ (N_2 @ 77K) jusqu'à la pression atmosphérique. Il est ainsi possible d'obtenir des distributions de tailles de pores allant de 0,35 à 500 nm. En outre, il est possible d'effectuer des mesures de faible surface jusqu'à 0,0005 m^2/g en utilisant du gaz krypton.

La caractérisation des matériaux à faible surface spécifique tels que les matériaux métalliques non poreux, les substrats en verre et les films peut s'avérer difficile, voire impossible, avec les gaz traditionnels tels que l'azote (77 K) et l'argon (77 K ou 87 K) en raison des limites de détection. En revanche, l'adsorption de krypton peut être utilisée à la température de l'azote liquide pour déterminer la surface spécifique BET jusqu'à 0,0005 m^2/g.



MICROTRAC fournit une analyse de la distribution des tailles de pores de nouvelle génération grâce aux méthodes avancées QSDFT, NLDFT et GCMC, surmontant les limites des approches traditionnelles en permettant une caractérisation unifiée et de haute précision sur une large gamme de tailles de pores, de 0,35 à 500 nm. Combinée à la série BELSORP pour des mesures d'isotherme d'adsorption précises, cette solution assure une évaluation fiable et efficace des structures de pores. BELMaster dispose d'une vaste bibliothèque de 59 noyaux pour des gaz tels que N_2, Ar et CO_2, permettant une analyse personnalisée en tenant compte des propriétés de surface du matériau et des formes de pores pour des types de matériaux spécifiques (zéolithes, silice mésoporeuse, charbon actif, et plus encore).

OPTIMISATION DU DOSAGE DE GAZ



1. Charger un isotherme existant | 2. Affichage de l'isotherme attendu | 3. Saisie de la plage de mesure | 4. Optimisation automatique des conditions telles que le volume d'introduction de gaz

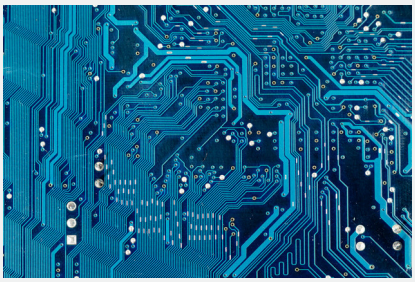
BELSORP MAX G

APPLICATIONS TYPIQUES

Les analyseurs d'adsorption de gaz de Microtrac sont utilisés dans de nombreux domaines.

Ceux-ci comprennent les catalyseurs, les batteries, les fibres, les matériaux polymères, les zéolithes, les piles à combustible, les produits chimiques, les pigments, les cosmétiques, les MOF / PCP, les poudres magnétiques, les membranes de séparation, les filtres, les toners, le ciment, les céramiques, les semi-conducteurs, et bien d'autres encore.







- matériaux des batteries
- Catalyseurs
- zéolite
- céramique
- carbone
- composants électroniques
- Piles à combustible
- toner
- ciment
- médecine / pharmacie
- Silice
- MOF / PCP
- pigments
- cosmétiques
- ... et bien plus !

Pour trouver la meilleure solution à vos besoins de caractérisation des particules, visitez notre base de données d'applications.

BASE DE DONNÉES D'APPLICATIONS → MICROTRAC.COM/FR/APPLICATIONS/BASE-DE-DONNEES-APPLICATIONS/

BELSORP MAX G

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Principe de mesure	Méthode volumétrique + AFSM™
Gaz d'adsorption	N_2, Ar, Kr, CO_2, H_2, O_2, CH_4, NO, CO, butane et divers autres gaz (non)corrosifs
Connexions de gaz	2 ports (5 ports max.)
Nombre de mesures (Mode Haute Précision)	1 port en mode Haute Précision
Gamme de mesure (surface spécifique)	0,01 m_2/g et plus (N_2) 0,0005 m_2/g et plus (Kr) (selon la densité de l'échantillon)
Distribution de la taille des pores (diamètre)	0.35 - 500 nm
Isotherme de basse pression	p/p0 = 10-8 (N_2 @77K, Ar @87K)
Capteur de pression	133 kPa (1000 Torr) x 3 unités 1,33 kPa (10 Torr) x 1 unité 0,133 kPa (MP) ou 0,0133 kPa (LP) x 1 unité
Jauge pour le vide / pompe	Pompe turbo moléculaire + pompe rotative Jauge à cathode froide (en option)
Tube échantillon	Tube standard, environ 1,8 cm3 (en option : 5 cm3)
Vase Dewar	Volume : 2,6 l Temps de maintien : 80 h
Bloc chauffant pour le prétraitement	50 - 450 °C
Bain-marie	-10 - 80 °C
Logiciel d'analyse BELMaster™ 7	Isotherme d'adsorption, surface spécifique BET de type I (ISO9277), analyse automatique BET, surface spécifique de Langmuir, BJH, DH, CI, méthode INNES, graphique en T, tracé Alpha-s
Logiciel d'analyse BELMaster™ 7 cont.	méthode HK, SF, CY, QSDFT / NLDFT / GCMC, méthode MP, méthode Dubinin-Astakhov, isotherme d'adsorption différentielle, sonde moléculaire, analyse du taux d'adsorption (opt.)

BELSORP MAX G

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES — SUITE

Dimensions (L x H x P)	320 x 740 x 465 mm
Utilitaire - Gaz	He, gaz d'adsorption : 0.1MPa (G), pureté : plus de 99.999% Joint : joint Swagelok 1/8
Utilitaire - Tension, Puissance	Unité principale : AC 100 - 240 V / 850 W, 50 / 60 Hz (inclus pompe à vide)
ASTM compliance	B922, C110, C1069, C1240, C1274, D1993, D3663-20, D3908, D4222, D4365, D4641, D4780, D4842, D5604-96, D6556, D8325, E2864, WK61828, WK71859
Conformité USP	268, 846
DIN compliance	66134 (1998-02), 66135-1 (2001-06), 66135-2 (2001-06), 66135-3 (2001-06), 66135-4 (2004-09)
Certifié CE	oui
Écrans recommandés	Écrans Full HD

BELSORP MAX G

TÉLÉCHARGEMENTS

Informations sur le produit et fiches techniques :

FICHE PRODUIT BELSORP MAX G (FRANÇAIS) →
microtrac.com/files/452451/fiche-produit-belsorp-max-g.pdf

BROCHURE BELSORP MAX G (ANGLAIS) →
microtrac.com/files/421872/belsorp-max-g.pdf



BELSORP MAX G

NOUS CONTACTER

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

DEMANDE DE DEVIS

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



MICROTRAC
a VERDER company

microtrac.com/fr/produits/mesure-adsorption-des-gaz/surface-specifique-porosite/belsorp-max-g/

© Microtrac – microtrac.com / Le contenu peut faire l'objet de modifications ou de corrections